

IMPRIMERIE  
LIEBIG

BEREICHE  
SEPARATE

tu-260

# Zeitschrift

für

## Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

**Professor Dr. Hans Blunck**

Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

**49. Band. Jahrgang 1939. Heft 1.**

---

Bezugspreis: RM 40.— jährlich.

Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

---

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:  
Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendeplatz 4, Fernruf Bad Godesberg 2338.

# Inhaltsübersicht von Heft 1.

## Originalabhandlungen.

	Seite
Hornbostel, W., Versuche über Wurzelkropfbekämpfung. Mit 5 Abbildungen und 3 Tabellen . . . . .	1—11
Bucksteeg, Wilhelm, Über die Monilia-Anfälligkeit unserer Obstsorten	11—15
Weise, Rudolf, Über die durch <i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. hervorgerufene Spargelfußkrankheit. Mit 4 Abbildungen . . . .	15—40
Itzerott, Dorothea, Ein Fütterungsversuch an Meerschweinchen mit Maisbrandsporen . . . . .	40—41
Saalas, Uunio, Über den Maikäfer ( <i>Melolontha</i> ) in Finnland. Mit 1 Abbildung . . . . .	42—50

## Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes u. Umfassendes . . . . .	III. Viruskrankheiten.	Wilkus, E. . . . .
Diehl, Fr. und Weidner, H. . . . .	Best, R. J. . . . .	61
II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen . . . . .	Holmes, Fr. O. . . . .	Weiss, H. B. und Carruthers, R. H. . . . .
Wiesmann, R. . . . .	IV. Pflanzen als Schadreger.	61
Wenzl, H. . . . .	Chester, Frederick, D. . . . .	VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursache.
Haufe . . . . .	Rohmeder, E. . . . .	Branas, J., G. Bermon und L. Le- vadoux . . . . .
Rademacher, B. und Glaeser, H. . . . .	Ehrke, G. . . . .	61
Rademacher, B. . . . .	Bucksteeg, W. . . . .	VII. Sammelberichte.
Mulder, E. G. . . . .	V. Tiere als Schadreger.	Guerpel, H. de . . . . .
Ricemann, D. S., Donald, C. M. und Piper, C. S. . . . .	Bredemann, G. und Radloff, H. . . . .	62
V. Zeppelin und W. Glaß . . . . .	Müller, A. . . . .	Bredemann, G., Brunner, C., Moebius, F., Hahmann, K., Nieser, O., Merkel, L. und Nerling, O. . . . .
Arnd, Th. und Hoffmann, W. . . . .	Madel, W. . . . .	62
	Becker, G. . . . .	Kuntze, H. A. . . . .
	Heinze, K. und Profit, J. . . . .	64
	Neu, W. . . . .	VIII. Pflanzenschutz.
	Escherich, K. . . . .	Schmidt, H. . . . .

Verlag von EUGEN ULMER, STUTTGART-S., Olgastraße 83.

## Die Tomatentreiberei<sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. Johs. Reinhold, Direktor der Staatl. Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Pillnitz. Mit 38 Abbildungen. RM. 3.20.

Die Tomate stellt bei der Kultur keine besonders weitgehenden Ansprüche; ein einigermaßen gutes Wachstum erzielt man auch, wenn noch gewisse Fehler unterlaufen. Darin liegt aber gerade die große Gefahr für den Tomatenbau unter Glas! Einen Höchstertrag — wie er für die Wirtschaftlichkeit erforderlich ist — erreicht man nur bei Ausschaltung aller Fehler und bei bester Gestaltung aller Wachstumsfaktoren. Wir müssen mindestens 3 kg Treibtomaten je Quadratmeter erhalten; wie dieses Ziel zu erreichen ist, zeigt Prof. Reinhold, einer unserer erfahrungsreichsten Fachleute auf diesem Gebiet.

<sup>1)</sup> Heft 47/48 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau“. Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Radloff, Geisenheim a. Rh.

ZEITSCHRIFT  
für  
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)  
und  
Pflanzenschutz

---

49. Jahrgang.

Januar 1939

Heft 1.

---

**Originalabhandlungen.**

---

**Versuche über Wurzelkropfbekämpfung.**

Von W. Hornbostel.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.)

Mit 5 Abbildungen und 3 Tabellen.

Der Erreger des Wurzelkropfes, *Pseudomonas tumefaciens* Sm. et Townsend, ist, wie schon Smith, Brown und Townsend festgestellt haben und durch zahlreiche Versuche weiterer Autoren immer wieder bestätigt werden konnte, ein echter Wundparasit. Er kann nur durch Verletzungen Eingang in das pflanzliche Gewebe finden. Bestreichen unverletzter Pflanzenteile mit einer virulenten Reinkultur des Erregers führte nicht zur Tumorenbildung, auch nicht nach Entfernung der epidermalen Wachssschicht mit Xylol (Rivera).

Es wird eine Reihe wirtschaftlich wichtiger Pflanzen befallen. Den größten Schaden erleidet der Obstbau. Der junge Baum erfährt durch wiederholtes Umschulen und besonders durch das Veredeln zahlreiche Verletzungen an Wurzel und Wurzelhals, die Eintrittspforten für den Erreger schaffen. Auch Wundbildungen anderer Art an Wurzel- und Stammteilen können für die Übertragung der Krankheit eine Rolle spielen. Stapp (1929) sieht als Ursache der durch *Pseudomonas tumefaciens* am Weinstock hervorgerufenen „Mauke“ oder des „Grinds“ außer Spätfrösten auch Saftstockungen an, die Risse erzeugen. Bei Obstbäumen können nach Stapp (1938, S. 4) Bewegungen der oberirdischen Pflanzenteile (Wind) bei zartem Gewebe (Wucherungen an den Lentizellen der oberen Wurzelteile) infektionsfähige Wunden schaffen. Tierischer Fraß durch Insekten an Wurzeln und Wurzelhals z. B. bei Himbeeren (Riker und Banfield, 1931), oder am Stammteil (Magerstein, 1936) bei Korbweiden, oder scharfe Steinchen im Erdreich (Niemeyer, 1935, S. 122) mögen auch in vielen Fällen Anlaß zu Verletzungen und damit zur Schaffung von Infektionsmöglichkeiten

sein. Jedoch spielen solche Wundbildungen gegenüber denen, die durch das baumschultechnische Arbeiten entstehen, für die Übertragung der Krankheit normalerweise wohl meist eine geringere Rolle.

In besonderem Maße schafft im Obstbau der zum Zwecke einer besseren, gleichmäßigen und flachen Bewurzelung geübte Rückschnitt der Wurzeln, das sogenannte „Putzen“, zahlreiche Eintrittspforten für den Pilz. Es bilden sich an den Putzstellen Tumoren (vgl. Abb. 1), die sich, da sie sich an einer für den jungen Baum lebenswichtigen

Stelle, der Stätte der Neubewurzelung, befinden, besonders nachteilig auf die weitere Entwicklung des Baumes auswirken. Die Neubewurzelung kann gehemmt werden oder gar völlig unterbleiben. Stapp (1937) berichtet, daß an zwei- bis dreijährigen Veredlungen, die in stark verunreinigten Boden gepflanzt waren, sich an den Schnittstellen der Wurzeln Tumoren gebildet hatten, durch die eine normale Neubewurzelung verhindert war, sodaß in wenigen Jahren die Bäume bis zu 100% eingingen. Verfasser konnte feststellen, daß von einer Sendung 500 einjähriger, wurzelkropfkranker Birnenwildlinge, die krautartig pikiert waren, 29% aller Tumoren sich an der „Putzstelle“ befanden.

Oppenheimer (1926) empfiehlt zur Bekämpfung des Wurzelkropfs vor dem Pflanzen eine Tauchung der Bäume in einen Lehmbrei mit einem desinfizierenden Zusatz (Uspulun). Nach diesem Vorschlag ist seither wohl vielfach gearbeitet. Auch ich machte einen einschlägigen Versuch. Tabelle 1 zeigt das Ergebnis. Einjährige Apfel- und Birnenwildlinge wurden im Frühjahr 1937 nach dem Rückschnitt der Wurzeln teils unbehandelt, teils nach erfolgter Tauchung in Uspulunlehmbrei (1,5%ig, 10 Minuten Tauchzeit) aufgeschult und am Ende der Vegetationsperiode desselben Jahres aufgenommen. Die Werte für die Tumorenzahl an den Haupt- und Nebenwurzeln, am Wurzelhals und den „Putzstellen“ besagen: der Gesamtbefall ist in der mit Uspulunlehmbrei behandelten Versuchsreihe stark zurückgegangen. Der prozentuale Anteil der Kröpfe an den Schnittflächen, der durchschnittlich 15—25% betrug, ist, bezogen auf die Gesamtzahl, nach der Uspulunlehmbreitauchung aber fast gleich geblieben. Bei Äpfeln konnte sogar eine re-



Abb. 1. Einjähriger Birnenwildling. Typische Kropfbildung an der „Putzstelle“.

lative Zunahme der Tumoren an den Schnittflächen verzeichnet werden. Dies beruht vielleicht auf der geringen Haftfähigkeit des Uspulunlehmkreis an der glatten Schnittfläche und auf der Möglichkeit eines leichten Abstreifens beim Einbringen in Erde. Das Uspulun-Lehmhöschenverfahren bietet also keinen vollkommenen Schutz für diese besonders gefährdeten „Putzstellen“.

Tabelle 1.

Art der Vorbehandlung	Birnenwildlinge					Apfelwildlinge				
	Zahl der Bäume	Zahl der Tumoren				Zahl der Bäume	Zahl der Tumoren			
		Gesamt- zahl	an der Putz- stelle		Stück		Gesamt- zahl	an der Putz- stelle		Stück
unbehandelt . . .	56	205	33	16,1		86	27	7	25,9	
Tauchung in Uspu- lunlehmkreis (1,5% ig) 10 Minuten . .	39	21	3	14,3		51	17	5	29,4	

In vorliegenden Untersuchungen, über deren Ergebnisse z. T. schon in einer früheren Mitteilung (Hornbostel, 1938, S. 87—88) berichtet wurde, sollte daher geprüft werden, ob durch das Einschalten einer Pause zwischen dem „Putzen“ und dem Aufschulen, während der sich an den besonders gefährdeten Schnittflächen ein natürlicher Infektionsschutz bilden kann, der Befall praktisch gemindert wird.

Versuche in ähnlicher Richtung wurden schon in Amerika durchgeführt. Hedgecock (1910) ist der Ansicht, daß während der beim Verwachsen von Unterlage und Edelreis einsetzenden Kallusbildung der Obstbaum besonders anfällig gegen Wurzelkropf ist. Er empfiehlt daher, den Baum nach der Veredlung feucht einzuschlagen und erst nach erfolgter Kallusbildung auszupflanzen. Riker und Keitt (1926, S. 767—768) sowie Riker und Banfield (1932, S. 174—176) fanden, daß der an der Veredlungsstelle bei Äpfeln sich bildende Kallus normalerweise keinen Infektionsherd für *Pseudomonas tumefaciens* darstellt. Auch Siegler (1929, S. 427—450) stellte an einem dem *Pseudomonas tumefaciens* sehr ähnlichen Stamm, der die Haarwurzelbildung (wolly-knot oder hairy-root) an jungen Obstbäumen hervorrief<sup>1</sup>) und in einer weiteren Veröffentlichung mit Piper (1931) auch in Beziehung auf den eigentlichen Wurzelkropferreger fest, daß bei Veredlungen der Befall mit zunehmender Kallusbildung abnimmt. So betrug z. B. nach Siegler und Piper (1931, S. 991) die Zahl der wurzelkropfkranken Apfelpfröpflinge bei sofortigem Aufschulen nach der Veredlung 94,2, dagegen

<sup>1</sup>) Riker, Banfield, Whright, Keitt und Sagen (1930) beschrieben dieses Bakterium als besondere Art, nämlich *Phytomonas rhizogenes*.

43 Tage später nur noch 11,3%. Auch an hypertrophischem Gewebe von Reben, das an basalem Stengelteil und Wurzelhals bei Kultur in feuchtem Boden entstanden war, konnte Niemeyer (1935, S. 129—130) nach Bestreichen mit einer virulenten Reinkultur keine Tumorenbildung erzeugen.

Bei pflanzlichen Geweben kommt es bekanntlich schon bald nach erfolgter Verletzung zu Wundschutzbildungen, die im einfachsten Falle durch Eintrocknen der äußersten Zellschichten eingeleitet werden. Riker (1923, S. 122) beobachtete an Wunden bei Tomaten, die in bestimmten Zeitabständen mit einer Reinkultur von *Pseudomonas tumefaciens* beschmiert waren, wobei die Behandlung einen Tag nach der Verletzung erfolgt war, einen Befall von 95, bei Behandlung nach 3 Tagen von 20 und bei Behandlung nach 5 Tagen von 0%. Niemeyer (1935, S. 127) konnte in gleichsinnigen Versuchen bei Tomaten nach 11 und 12 Tagen 18% bzw. 5% Infektion feststellen. Bei verschiedenen Rebensorten wurde nach 9 und 10 Tagen noch Befall beobachtet.

### Eigene Versuche.

#### 1. Vorversuche.

Durch entsprechende Vorversuche wurde an Kernobstwildlingen (Äpfeln und Birnen) festgestellt, wie lange Wunden an Wurzel und Wurzelhals für den Wurzelkropferreger infektionsfähig bleiben können. Einjährige, in der Vegetationsperiode befindliche Apfelwildlinge, die in Töpfen gepflanzt waren, wurden zu dem Zwecke am Wurzelhals durch Anscharben mit einem Messer verletzt. Die Wunden wurden in Zeitabständen von je 2 Tagen mit einer jungen, virulenten Reinkultur eines auf Bouillonagar kultivierten Stammes von *Pseudomonas tumefaciens* beschmiert. Der aus dem Wurzelkropf einer mehrjährigen Kernobstveredelung isolierte Stamm hatte sich an Tomaten, Apfel- und Birnwildlingen sowie der reinklonigen Apfelunterlage, Typ IX (Gelber Metzer), im Impfversuch als virulent erwiesen. Die Auswertung des Versuches erfolgte nach 7 Monaten. Nur bei der sofort nach erfolgter Verletzung mit Reinkultur bestrichenen Wunde war es zur Tumorenbildung gekommen.

In einem weiteren Versuch wurden 45 Stück einjähriger Apfel- und 40 Stück einjähriger Birnenwildlinge vor dem Aufschulen an Wurzel und Wurzelhals mit einem Messer möglichst gleichmäßig verletzt. Die Bäume wurden im Kühlraum (5—10° C) in feuchtem Stroh gelagert. Die Wundstellen der einzelnen Versuchsreihen wurden nach 2, 7, 10 und 20 Tagen mit einer Bouillonagarkultur des schon erwähnten virulenten Stammes beschmiert. Dann wurden die Pflanzen aufgeschult. Zur sicheren Wiedererkennung der verletzten Stelle wurde unterhalb der

Wunde ein Eisendrahtring um die Wurzel gelegt. Dieses Vorgehen schien unbedenklich, weil Riker und Banfield (1932, S. 176) gefunden hatten, daß bei Äpfeln der um einen eingewachsenen Drahtring gebildete Kallus normalerweise keinen Infektionsherd für *Pseudomonas tumefaciens* darstellt. Ich fand dies bestätigt. Um ein Eintrocknen oder Abstreifen der Kultur beim Einbringen in die Erde zu verhindern, wurden die mit Reinkultur bestrichenen Stellen mit feuchter Watte umwickelt. Die Versuche wurden im Frühjahr 1937 angesetzt und am Ende der Vegetationsperiode ausgewertet. Aus den in Tabelle 2 zusammengefaßten Ergebnissen ist folgendes ersichtlich:

Tabelle 2.

	Zeit der Infektion, gerechnet vom Tage der Verletzung ab				
	sofort	nach 2 Tagen	nach 7 Tagen	nach 10 Tagen	nach 20 Tagen
Apfelwildlinge . . . . .	63%	12%	0	0	0
Birnenwildlinge . . . . .	83%	60%	38%	8%	0

Bei den Apfelwildlingen betrug der Befall an den nach 2 Tagen mit einer Reinkultur beschmierten Wundstelle 12%. Nach 7 Tagen war bereits die Bildung eines Wundschatzes derartig weit vorgeschritten, daß es selbst bei stärkster Infektionsmöglichkeit, durch Beschmieren mit einer virulenten Reinkultur, nicht mehr zur Wurzelkropfbildung kam. Bei den Birnenwildlingen wurden im gleichsinnigen Versuch nach 2 Tagen 60, nach 7 Tagen 38 und nach 10 Tagen 8% aller Pflanzen krank. Erst nach 20 Tagen konnte kein Befall mehr festgestellt werden. Die in der Praxis häufig beobachtete größere Anfälligkeit der Birnen an Wurzelkropf beruht also vielleicht zum Teil auf verzögerter Bildung eines Wundschatzes. Allerdings war auch bei der sofort nach erfolgter Verletzung mit Reinkultur behandelten Versuchsreihe der Befall an Birnen mit 83% um 20% höher als bei den Apfelwildlingen (63%).

## 2. Freilandversuche.

Als Versuchspflanzen dienten gesunde einjährige Apfelwildlinge (Stammdurchmesser 6/7 mm). Um eine Infektion während des Rück schnitts der Wurzeln durch anhaftende, vielleicht verseuchte Erde auszuschließen, fand vor dem „Putzen“ eine Tauchung der Wildlinge auf 10 Minuten in 0,5%iger wässriger Uspulunlösung statt. Die Wurzeln wurden stark zurückgeschnitten und seitlich mit dem Messer angeschabt, um möglichst zahlreiche Infektionswege zu schaffen. Die einzelnen

Versuchsreihen der so vorbehandelten Wildlinge wurden eine bestimmte Zeit (2, 4, 9, 14 und 19 Tage) bei verschiedener Temperatur (Keller-, Kühlraum- 5—10° C, und Freilandtemperatur im April) gelagert und dann aufgeschult (vgl. Tabelle 3). Im Keller und Kühlraum wurden die Wurzeln in feucht gehaltenes Stroh, im Freiland auf einem mit 1%iger Uspulunlösung behandelten Platz eingeschlagen.

Da eine natürliche Verseuchung des Quartiers nicht mit Sicherheit gewährleistet schien, wurden sämtliche Wildlinge vor dem Auspflanzen in einen infektiösen Lehmbrei getaucht, der wie folgt bereitet war: Wurzelkropfmateriale von mehrjährigen Apfel- und Birnenveredlungen wurde fein zerrieben, das Macerat in Leitungswasser aufgeschwemmt, 24 Stunden stehen gelassen und darauf mit einem gut haftenden Lehm zu einem Brei von nicht zu flüssiger Beschaffenheit verrührt („Wurzelkropflehm“). Bei dem „Reinkulturlehm“ wurde statt der zerriebenen Wurzelkropfmasse ein Liter einer 8—10 Tage alten Bouillonkultur des schon erwähnten Stammes von *Pseudomonas tumefaciens* hinzugegeben. Die mit dieser infektiösen „Lehmhose“ versehenen Wildlinge wurden aufgeschult und hierbei Verletzungen am Wurzelhals und an der Wurzel durch den Spaten oder beim Festtreten nach Möglichkeit vermieden. Zur Kontrolle dienten 267 Wildlinge, die sofort nach dem Rückschnitt und seitlichem Anschaben der Wurzeln 15 Minuten in den gleichen entsprechenden Lehmbrei getaucht und dann aufgeschult waren. Die Versuche wurden im April 1937 angesetzt und am Ende der Vegetationsperiode desselben Jahres aufgenommen. Aus den in Tabelle 3 zusammengefaßten Ergebnissen ist ersichtlich:

1. Das Einschalten einer Pause zwischen dem „Putzen“ und dem Aufschulen hemmt den Befall. Von 187 Apfelwildlingen betrug im „Wurzelkropflehmversuch“ die Zahl der gesunden 128 Stück = 68,4%, die der kranken 47 Stück = 25,7%. Bei den sofort nach dem Rückschnitt der Wurzeln ausgepflanzten Kontrolle waren von 162 Bäumchen 19 Stück = 11,7 % gesund und 126 Stück = 77,8% befallen. Im „Reinkulturlehmversuch“ wurden ähnliche Ergebnisse erzielt. Von 145 längere Zeit vor dem Aufschulen „geputzten“ Wildlingen waren 132 Stück = 91% gesund, 9 Stück = 6,2% befallen. Bei der sofort nach dem Rückschnitt der Wurzeln aufgeschulten Versuchsreihe waren von 105 Bäumchen nur 53 Stück = 50,5% gesund und der Rest wurzelkropfkrank. Noch deutlicher wird der Unterschied in der Befallstärke beim Vergleich der Gesamtzahl der Tumoren je Pflanze. Deren Zahl wurde auf die Gesamtzahl der Pflanzen der einzelnen Versuchsreihen berechnet. Im „Wurzelkropflehmversuch“ hatten sich an den sofort nach dem „Putzen“ ausgepflanzten Bäumchen 7,3 mal so viel Tumoren (3,8 Stück je Pflanze) wie bei den vorbehandelten (0,52 Tumoren je Pflanze) gebildet. Ähnlich lagen die Verhältnisse im „Reinkultur-

Tabelle 3. A. „Wurzelkropflehmbrer“.

Nr.	Anzahl der Tage	Ort der Aufbewahrung	Gesamtzahl der Bäume		Gesund		Zweifelhaft		Befallen		Zahl der Tumoren, bezogen auf die Gesamtzahl der Pflanzen	Durchschnittliche Höhe der Wildlinge in cm	Durchschnittlicher Durchmesser der Wildlinge am Wurzelhals in cm
			Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
I.	2	Keller	14	13	92,9	1	7,1	—	0	0	65,2	0,84	
II.	4	Kühlraum (5—10° C)	14	13	92,9	1	7,1	—	0	0	71,3	0,94	
III.	4	Keller	8	6	75	—	0	2	25	0,38	82,8	0,96	
IV.	9	Kühlraum (5—10° C)	13	11	84,6	1	7,7	1	7,7	0,46	55,3	0,84	
V.	14	Freiland (im April)	42	31	73,8	2	4,8	9	21,4	0,43	57,5	0,82	
VI.	14	Keller	27	19	70,4	1	3,7	7	25,9	0,41	56,7	0,79	
VII.	19	Kühlraum (5—10° C)	69	35	50,7	6	8,7	28	40,6	0,87	60,8	0,72	
		Gesamtzahl u. Gesamtdurchschnitt	187	128	68,4	12	6,4	47	25,1	0,52	61,1	0,8	
VIII.		Wurzeln der Apfelwildinge sofort nach dem „Putzen“ gepflanzt	162	19	11,7	17	10,5	126	77,8	3,8	56,8	0,75	

B. „Reinkulturllehmbrei“.

IX.	4	Kühlraum (5—10° C)	19	19	100	—	0	—	0	0	71,3	0,7	
X.	9	Im Protok. nicht verzeichnet.	13	13	100	—	0	—	0	0	67,4	0,82	
XI.	14	Freiland (im April)	38	33	86,8	1	2,6	4	10,5	0,13	65,5	0,87	
XII.	14	Keller	17	14	82,4	1	5,9	2	11,8	0,53	51,3	0,8	
XIII.	19	Kühlraum (5—10° C)	58	53	91,4	2	3,4	3	5,2	0,07	57,4	0,8	
		Gesamtzahl und Gesamtdurchschnitt	145	132	91	4	2,8	9	6,2	0,12	63,5	0,82	
XIV.		Wurzeln der Apfelwildinge sofort nach dem „Putzen“ gepflanzt	105	53	50,5	8	7,6	44	41,9	0,67	65,8	0,8	

lehmbreiversuch“, wo bei der sofort nach dem Rückschnitt der Wurzeln ausgepflanzten Versuchsreihe (0,67 Tumoren je Pflanze) 5,6 mal soviel krank waren wie bei den längere Zeit vor dem Aufschulen geputzten (0,12 Tumoren je Pflanze).

Aus dem teilweise geringen Anstieg der Kropfzahl bei längerer Lagerung (vgl. Tabelle 3, Nr. VII und Nr. XII) irgendwelche Schlüsse zu ziehen, scheint dem Verfasser verfrüht. Die Art des „Putzens“



Abb. 2.

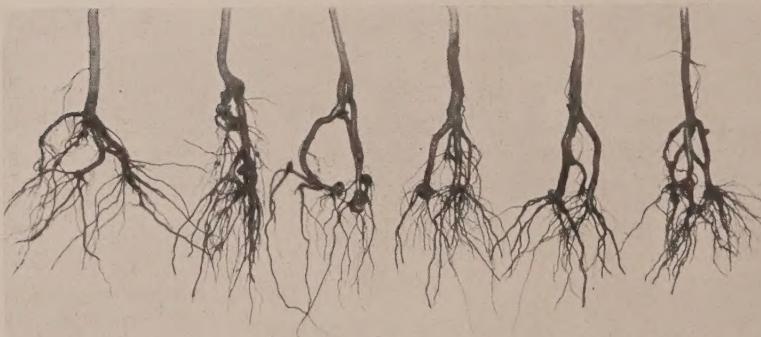


Abb. 3.

Abb. 2 und 3. Unterschiedlicher Befall an den Wurzeln zwischen längere Zeit (Tabelle 3, Nr. II, Abb. 2) und sofort nach dem Rückschnitt der Wurzeln aufgeschulten Apfelwildlingen (Tabelle 3, Nr. VIII, Abb. 3). Die Bäumchen bei den Versuchsreihen standen in gleicher Folge nebeneinander.

und ungleichmäßige Verseuchung des Quartiers können solche Unterschiede bedingen. Allerdings bleibt die Frage zu prüfen, ob der Befall bei längerer Lagerfrist zunimmt, bei der bereits Kallus- und Wurzelneubildung einsetzen, da jüngeres, saftreiches Gewebe besonders leicht Verletzungen zugänglich ist.

Eine unterschiedliche Wüchsigkeit zwischen den sofort und den längere Zeit vor dem Aufschulen „geputzten“ Wildlingen trat im Freiland deutlich in Erscheinung. Bei den unbehandelten Bäumchen im „Wurzelkropflehmversuch“ war der Befall besonders an den „Putz-



Abb. 4.



Abb. 5.

Abb. 4 und 5. Durchschnittsbilder einer 14 Tage vor dem Aufschulen (Tabelle 3, Nr. VI, Abb. 4) und einer während der Pilanzung „geputzten“ Versuchsreihe (Tabelle 3, Nr. VIII, Abb. 5).

stellen“ derartig stark (3.8 Tumoren je Pflanze), daß in vielen Fällen die Neubewurzelung ausblieb oder unvollständig war (vgl. Abb. 2, 3, 4, 5). Auch die Werte für die durchschnittliche Höhe und den Durch-

messer der Bäumchen am Wurzelhals bestätigen das bessere Wachstum der behandelten Versuchsreihe. Die unter I, II und III angeführten Zahlen sind auffallend hoch. Das erklärt sich wohl daraus, daß in dieser Versuchsreihe der Pflanzenabstand 40 cm betrug, in den übrigen dagegen 20 cm. Bei den unbehandelten Kontrollen war aber die gleiche Anzahl Wildlinge im selben Abstand aufgeschult, sodaß das Gesamtergebnis hierdurch nicht geändert wird.

Im „Reinkulturlehmbreiversuch“ trat der Unterschied in der Wuchsigkeit zwischen der behandelten und nicht behandelten Versuchsreihe wegen des geringen Befalls der Kontrollen (0,67 Tumoren je Pflanze) weniger in Erscheinung.

2. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Vorversuche besagen diese Befunde, daß sich der Wundschutz bei Apfelwildlingen schon kurze Zeit nach erfolgter Verletzung bildet. Nach 2 Tagen Lagerzeit war im Freiland bereits kein Befall mehr zu verzeichnen (vgl. Tabelle 3, Nr. I). Die bei verschiedener Temperatur gelagerten Wildlinge zeigten in der Befallstärke keinen bemerkenswerten Unterschied.

### Zusammenfassung und praktische Folgerungen.

Die an einjährigen Apfelsämlingen durchgeführten Freilandversuche beweisen, daß der Wurzelkropfbefall durch das Einfügen einer Pause zwischen dem Rückschnitt der Wurzeln und dem Aufschulen in praktisch fühlbarem Maße gemindert werden kann. Die sehr häufigen und für die Entwicklung des jungen Baumes so besonders gefährlichen Kropfbildungen an den „Putzstellen“ werden weitgehend vermieden. Völlig unterdrückt wird die Krankheit durch diese Maßnahme nicht, weil Neuverletzungen während der Pflanzung und der weiteren baumschulmäßigen Behandlung oder aus natürlichen Ursachen (tierischer Fraß, Steinchen, Wind) unvermeidlich sind. Zum Teil schafft wahrscheinlich auch das Festtreten während des Aufschulens Infektionswege. Es wird sich empfehlen, auch die Einschlagplätze, die bereits verseucht sein können, durch Bießen mit 1%iger Uspulun- oder Ceresan- oder 0,5%iger Abavit-Lösung gründlichst zu desinfizieren. Die „geputzten“ Pflanzen sind vor dem Einschlagen in 1%igen Uspulun- oder Ceresan-Lehmbrei (Stapp, 1938, S. 7) zu tauchen. Das gleiche gilt für die Aufschulung im Frühjahr ins Veredlungsquartier.

### Schrifttum.

Die mit einem \* versehenen Arbeiten sind Verf. nur im Referat zugänglich gewesen.

Hedgecock, G. G.: Field studies of the crown-gall and hairy root of the apple tree.

— U. S. Dept. Agr. Bur. Plant Indus. Bul. 186, Washington 1910.

Hornbostel, W.: Vorläufige Mitteilung über Wurzelkropfbekämpfung. — Zeitschrift Pflanzenkr. 48, 87—88, 1938.

Magerstein, V.: Krebs der Korbweide. — Nachricht. Schädlingsbekämpfung, 11. Jg., 149—152, 1936.

Niemeyer, L.: Die durch *Pseudomonas tumefaciens* (E. F. Smith et Townsend) Stevens verursachte Mauke der Weinreben. — Zentralbl. Bakt. II. Abtg., 92, 116—162, 1935.

Oppenheimer, H. R.: Verhütung und Heilung krebsartiger Pflanzengeschwülste (Wurzelkropf der Obstbäume). — Angew. Bot. 8, 8—29, 1926.

Riker, A. J.: Some relations of the crowngall organism to its host tissue. — Journ. agric. Res. 25, 119—132, 1923.

\*Riker, A. J. u. Banfield, W. M.: in: A years service of research in laboratory, barn and field. — 47. Ann. Rept. Wisconsin Agr. Exper. Stat. for year ended June 30, 137 pp., 1930. — Ref.: R. a. M. 10, 505, 1931.

— — Studies on the development of crown gall, hairy root, and wound overgrowths in treated soil. — Phytopathology, 22, 167—177, 1932.

Riker, A. J.; Banfield, W. M.; Whright, W. H.; Keitt, G. W. & Sagen, H. E.: Studies on infectious hairy-root of nursery apple trees. — Journ. agric. Res. 41, 507—540, 1930.

Riker, A. J. & Keitt, G. W.: Studies of crowngall and wound overgrowth on apple nursery stock. — Phytopathology 16, 765—808, 1926.

\*Rivera, V.: Ènecessaria la ferita del tessuto per la produzione di tumori da 'B. tumefaciens' su vegetali? — Boll. Accad. Pugliese Sci. I, 6, 1926. — Ref.: R. a. M., 6, 602—603, 1927.

Siegler, E. A.: The wooly-knot type of crown gall. — Journ. agric. Res. 39, 427—450, 1929.

— — Effect of the apple strain of the crown-gall. organismen on root production. — Journ. Agric. Res. 40, 747—753, 1930.

Siegler, E. A. & Piper, R. B.: Pathogenesis in the wolly-knot type of crown-gall. — Journ. agric. Res. 43, 985—1002, 1931.

Smith, E. F.; Brown, N. A. & Townsend, C. O.: Crowngall of plants: Its cause and remedy. — U. S. Dept. Agr. Bur. Plant Indus. Bul. 213, 1911.

Stapp, C.: Zur Bekämpfung der Mauke der Reben. — Angew. Bot., 11, 333 bis 341, 1929.

— — Der Wurzelkropf oder Bakterienkrebs der Obstbäume und seine Bekämpfung. — Flugbl. Biol. Reichsanstalt, Nr. 78, Februar 1937.

— — Der Wurzelkropf oder Bakterienkrebs der Obstbäume und seine Bekämpfung. — Flugbl. Biol. Reichsanst., Nr. 78, Januar 1938.

## Über die Monilia-Anfälligkeit unserer Obstsorten.

Von Wilhelm Bucksteeg.

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Stade.)

Die Verbreitung der Moniliakrankheit ist nicht nur von äußeren Bedingungen abhängig. Unabhängig von diesen äußeren Faktoren bieten auch die einzelnen Obstsorten dem Moniliapilz sehr verschiedene Lebensmöglichkeiten. Es ist allgemein bekannt, daß unter der Krankheit besonders die Sauerkirschen und von diesen besonders die Schatten-

morellen zu leiden haben, während die Süßkirschen und Pflaumen sowie alle Kernobstarten im allgemeinen weniger stark davon betroffen werden.

Wenn wir die zur direkten oder indirekten Bekämpfung empfohlenen Maßnahmen und Mittel überblicken, müssen wir feststellen, daß wir der Moniliakrankheit nahezu machtlos gegenüber stehen. Als unbedingt empfehlenswert und einigermaßen zuverlässig bleibt uns nur das Zurück-schneiden und Verbrennen der befallenen Pflanzenteile. Diese Maßnahme läßt sich gründlich nur bei kleinen Baumformen und in nicht umfangreichen Pflanzungen durchführen. Da also infolge der Besonderheiten der Lebensweise des Erregers eine erfolgreiche Bekämpfung der Moniliakrankheit, die bei Sauerkirschen häufig seuchenartigen Charakter annimmt und die Ernte ganzer Bestände vernichten kann, besonders schwierig ist, hat man neuerdings die Möglichkeit der Bekämpfung durch Ausmerzung anfälliger Sorten und Neuzüchtung moniliafester Edelsorten erwogen. Die Ergebnisse der ersten züchterischen Vorarbeiten sind von Schmidt (1937) und Mittmann (1938) veröffentlicht worden.

Voraussetzung für die Beurteilung der züchterischen Verwendbarkeit der einzelnen Sorten ist die genaue Kenntnis ihrer Anfälligkeit. Es ist deshalb notwendig, zunächst einmal die Widerstandsfähigkeit der zur Zeit angebauten Obstsorten gegenüber dem Moniliapilz durch empirische Beobachtungen festzustellen. Selbstverständlich wird der praktische Wert derartiger Beobachtungen dadurch eingeschränkt, daß solche Feststellungen eben nur für jene Anbaugebiete Gültigkeit besitzen, in denen die Beobachtungen gemacht wurden. Mit Rücksicht auf diese Einschränkung ist es deshalb erforderlich, daß solche Beobachtungen an recht zahlreichen Orten mit ganz verschiedenen Vegetationsbedingungen angestellt werden. Je größer das beigebrachte Material ist, desto leichter und sicherer sind für die verschiedenen praktischen Bedürfnisse brauchbare Schlußfolgerungen zu ziehen. Die Liste der hier nach ihrer Anfälligkeit zusammengestellten Apfel- und Kirschen-sorten erhebt selbstverständlich noch keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit und Vollständigkeit. Erst im Laufe umfangreicher systematischer Infektionsversuche unter Berücksichtigung von Klima, Standort und Unterlage wird es sich zeigen, inwieweit die empirischen Beobachtungs-ergebnisse der Kritik standhalten. Durch die bereits vorliegenden Erfahrungen über die Moniliaanfälligkeit der einzelnen Obstsorten wird der Praktiker aber jetzt schon in die Lage versetzt, bei Neu anpflanzungen oder bei Vornahme von Neuveredlungen auf die Eigenschaft der einzelnen Sorten gebührend Rücksicht zu nehmen.

In folgender Übersicht sind alle in der gärtnerischen Fachliteratur sich befindenden Hinweise auf das Verhalten der verschiedensten Kirschen und Apfelsorten dem Moniliapilz gegenüber gesammelt. Diese Befunde

wurden ergänzt durch Mitteilungen in der fachwissenschaftlichen Literatur sowie durch Angaben aus Praktikerkreisen.

### I. Widerstandsfähig.

#### a) Kirschensorten:

Beste Werdersche  
Exzellenz von Hindenburg  
Flamentiner  
\*Früheste der Mark  
Große Prinzessinkirsche  
Hedelfinger Riesenkirsche  
Jaboulay  
Kassins Frühe  
Königliche Amarelle  
La Poitevine  
Liefelds Braune  
Lübecker Weinkirsche  
Schöne von Montreuil  
Wils' Frühe Herzkirsche

#### b) Apfelsorten:

Ananasrenette  
Baumanns Renette  
\*Bismarckapfel  
\*Champagnerrenette  
\*Damason Renette  
\*Doppelter Zwiebelapfel  
Echter Winterstreifling  
Gelber Bellefleur  
Glanz-Renette  
\*Goldrenette aus Blenheim  
\*Graue Herbstrenette  
Großer Bohnapfel  
Grüner Winter Stettiner  
Jakob Lebel  
\*Kanadarenette  
\*Kasseler Renette  
Nathusius' Taubenapfel  
Parkers Pepping  
\*Französische Goldrenette  
Sommer-Zimtapfel  
Roter Trierischer Weinapfel.

### II. Schwach anfällig.

#### a) Kirschensorten:

Gubens Ehre  
Doppelte Glaskirsche  
Frühkirsche von Boppard  
Gelbe Spanische  
+Großer Gobet  
Große schwarze Knorpelkirsche  
Koburger Mai-Herzkirsche  
Königin Hortense  
Ochsenherzkirsche  
Podbielskikirsche  
Rote Maikirsche  
Schwarze Spanische

#### b) Apfelsorten:

Coulons Renette  
Cox Orangenrenette  
Danziger Kantapfel  
Landsberger Renette  
+Londoner Pepping  
+Pleasgoods Sondergleichen  
Roter Eiserapfel  
Signe Tillisch  
Weißen Klarapfel  
Weißen Winterkalvill  
Winter-Goldparmäne.

### III. Stark anfällig.

#### a) Kirschensorten:

- Berliner Morelle
- Bigarreau tigré
- Büttners bunte Herzkirsche
- Diemitzer Amarelle
- Dönissens Gelbe Knorpelkirsche
- Doppelte Glaskirsche
- Frommes Herzkirsche
- Große Combaloise
- Kunzes Kirsche
- Lucienkirsche
- Ostheimer Weichsel
- Reichtragende Delitzscher
- Preßsauerkirsche
- Schöne aus Choisy
- Schwarze Knorpelkirsche von Mezel
- Schöne aus Chatenay
- Spanische Glaskirsche
- Süßweichsel aus Olivet
- Themenaus größte Knorpelkirsche
- Winklers weiße Herzkirsche

Die mit einem \* und ○ versehenen Sorten sind gelegentlich als schwach anfällig beobachtet, die mit einem + als stark anfällig.

### IV. Sehr stark anfällig.

#### a) Kirschensorten:

##### Schattenmorelle.

Über die Anfälligkeit der einzelnen Birnensorten liegen nur wenige Angaben vor. In diesem Zusammenhange seien jedoch die Beobachtungen von Klöck aus dem Jahre 1910, in welchem u. a. die Monilia-krankheit durch die Ungunst der Witterung in Niederösterreich besonders stark auftrat, mitgeteilt. Sie geben uns einige Anhaltspunkte über die Widerstandsfähigkeit dieser Obstart. Als frei von Monilia wurden angesehen die Sorten: Alexandrine Douillard, Andenken an den Kongreß, Bariillet Dechamps, Birne von Pabbeln, Clairgeaus Butterbirne, Clapps Liebling, Dumortiers Butterbirne, Edelcrassane, Esperens Bergamotte, Chelius Butterbirne, Geheimrat Thiel, Gute Luise von Avranches, Gute Graue, Hardys Butterbirne, Hardenponts Butterbirne, Hochfeine

#### b) Apfelsorten:

- Adersleber Kalvill
- Charlamowsky
- Cellini
- Hampus
- Hoitgylling
- Kaiser Alexander
- Kaiser Wilhelm
- Kanikerapfel
- Maglemerapfel
- Muskatrenette
- Oranienapfel
- Roter Astrachan
- Virginischer Rosenapfel
- Winterpostoph.

Butterbirne, Hofratsbirne, Holzfarbige Butterbirne, Julidechantsbirne, Kleine Margaretenbirne, König Karl von Württemberg, Le Lectier, Millets Butterbirne, Mouchallard, Olivier de Serres, Präsident Mas, Premices, Prinzessin Marianne, René Duman, Seneca, Tresorier, Urbaniste, Van Marum, Van Orisches Butterbirne, Vauquelin, Wildling aus Motte, Wildling aus Montigny, Winterbutterbirne.

Schwach befallen waren die Sorten: André Desportes, Blumenbachs Butterbirne, Precoce de Trevoux.

Stark befallen waren: Präsident Drouard, Salzburger, Winter Nelis.

Teils moniliafrei, teils schwach befallen waren die Sorten: Diels Butterbirne, Doppelte Philippbirne, Herzogin von Angoulême, Napoleons Butterbirne, Regentin, Six' Butterbirne, Williams' Christbirne, Winter Dechantsbirne.

### Literatur.

Köck, G.: Schorf, *Monilia* und Weißfleckigkeit auf verschiedenen Obstsorten. — Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich. 14. Jahrg., H. 3, 1911.

Mittmann, G.: Infektionsversuche an Obstbäumen mit Stämmen verschiedener Herkunft von *Monilia cinerea* und *Monilia fructigena*. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, **48**, 232, 1938.

Schmidt, M.: Infektionsversuche mit *Sclerotinia cinerea* an Süß- und Sauerkirschen. (Vorl. Mitteilung.) — Die Gartenbauwissenschaft, **11**, 167—182, 1937.

## Ueber die durch *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. hervorgerufene Spargelfusskrankheit.

Von Rudolf Weise.

Mit 4 Abbildungen.

Einleitung . . . . .	16
I. Über die Kultur des Spargels im Befallsgebiete Weinböhla	17
1. Anbaufläche.	
2. Bodenbeschaffenheit.	
3. Sorten.	
4. Kulturarbeiten (Dämme).	
5. Zwischenkulturen.	
6. Düngung, Humusmangel.	
II. Das Krankheitsbild . . . . .	19
A. Äußerlich . . . . .	19
1. Alter der befallenen Pflanzen.	
2. Befallszeit.	
3. Verteilung der Krankheitsfälle in der Anlage.	
4. Sofort sichtbare Merkmale: drei Erscheinungsformen der Krankheit.	

B. Anatomisch-physiologisch . . . . .	22
1. Schäden am grünen Kraut.	
2. Schäden am Stengelfuß: Sitz des Krankheitserregers.	
3. Schadwirkung durch ausgeschiedenes Gift.	
III. Der Krankheitserreger und seine Eigenschaften . . . . .	24
1. Reinkultur und Bestimmung als <i>Fusarium culmorum</i> .	
2. Eigenschaften des Pilzes: Ansprüche an Licht, $p_H$ -Wert, Wärme, Widerstandskraft gegen Gifte, gegen oligodynamische Wirkungen des Katadyn-Verfahrens.	
3. Ansteckungsversuche mit dem Pilz.	
IV. Vorkommen und Lebensbedingungen des Krankheitserregers im Freien . . . . .	29
1. Vorkommen und Verteilung.	
2. Ernährungsverhältnisse: Parasitismus — Saprophytismus.	
3. Feuchtigkeitsverhältnisse im Sande.	
4. Verteilung der Wärme im Spargeldamm.	
5. Folgerungen für das Leben des Pilzes.	
V. Möglichkeiten zur Bekämpfung der Spargelfußkrankheit	35
1. Abtragen des Spargeldamms.	
2. Bodendesinfektion.	
3. Anbau bestimmter Spargelarten.	
4. Entfernen kranker Spargeltriebe und -Stoppeln.	
5. Ernährung des Spargels.	
VI. Zusammenfassung . . . . .	38

### Einleitung.

Als Spargelfußkrankheit beschreibt W. Tempel 1929 eine Krankheit aus dem sächsischen Spargelanbaugebiet, die von Reichwein (1930) auch in Hessen gefunden wurde. Im sächsischen Spargelanbaugebiet hat sich diese Krankheit inzwischen stark ausgebreitet, so daß 1937 durchschnittlich 5% aller vorhandenen Spargelpflanzen fußkrank waren. In einer Plantage wurden 1937 in Weinböhla/Sa. sogar 26% der Spargelpflanzen als krank ausgezählt. Die von der Fußkrankheit befallenen Pflanzen gehen zu einem hohen Prozentsatz ein. Der Rest derselben kümmert und bringt in den nachfolgenden Jahren nur noch geringe Ernten. Ist in einer Anlage die Fußkrankheit einmal aufgetreten, dann pflegt sie in jedem Jahre mehr oder minder stark wiederzukommen. Sie befällt stets neue Pflanzen und breitet sich immer weiter aus. Sie ruft deshalb beträchtlichen Schaden hervor und kann, wenn sie mit dem Spargelrost gleichzeitig auftritt, wie es im Weinböhlaer Gebiete der Fall ist, die Zukunft des Spargelanbaus bedenklich gefährden.

Als Bekämpfungsmaßnahme konnte man bisher nur vorschlagen, die befallenen Pflanzen auszureißen und zu verbrennen und den Boden mit 0,5%iger Uspulun- oder mit einer ebenso starken Ceresan-Naßbeize-Lösung (Madle 1936) zu desinfizieren, was jedoch nur geringen Erfolg brachte.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, wirksamere Bekämpfungsmaßnahmen zu finden und Einblick in die Lebensweise des Krankheitserregers zu gewinnen.

Die Untersuchungen hierzu wurden 1937 im Laboratorium, im Gewächshaus und im Versuchsgarten der Staatlichen Hauptstelle für landwirtschaftlichen Pflanzenschutz zu Dresden, sowie in den Plantagen einiger Weinböhlaer Spargelbauern angestellt. Sie wurden von Herrn Dr. Esmarch, dem Leiter der Dresdner Pflanzenschutzstelle, von Weinböhlaer Spargelbauern und nicht zuletzt auch vom Bürgermeister dieses Ortes wohlwollend unterstützt. Ihnen allen sei auch an dieser Stelle für ihre Hilfe gedankt.

### I. Ueber die Kultur des Spargels im Befallsgebiete Weinböhla.

Die Spargelanbaufläche Sachsens umfaßt ungefähr 350 ha. Der größte Teil liegt in der Lößnitz bei Dresden, wo Weinböhla mit rund 600 Spargelbau-Betrieben den Mittelpunkt bildet.

Der Boden dieses Gebietes, das im Elbtalkessel gegen rauhe Witte rung geschützt ist, besteht aus lockerem, feinkörnigem, leicht zu erwärmendem Sand, dem es stark an Kali und Phosphor mangelt. Kalk besitzt er dagegen in genügender Menge; fast überall zeigt der Boden einen  $p_H$ -Wert von 6,7—7,3. Da lehmige und tonige Bestandteile, vor allem aber auch Humusstoffe diesem Sandboden fast gänzlich fehlen, kommt ihm eine sehr geringe wasserhaltende Kraft zu. Es gibt aus all diesen Gründen auch nur wenige Kulturpflanzen, die als gleichwertiger Ersatz für den Spargel auf dem Weinböhlaer Sandboden angebaut werden könnten.

Die Spargelpflanzen mit ihrem unterirdischen Rhizom, ihren dicken Vorrats- und dünnen Saugwurzeln werden in diesem Anbaugebiet im allgemeinen nicht älter als 15 Jahre. Man zieht sie meist aus Samen eigener Ernte und kauft sich verhältnismäßig selten einjährige Originalpflanzen bei den Züchtern. Unverfälschte und einheitliche Spargel sorten sind daher in Weinböhla nur in sehr wenigen Fällen zu finden.

Während der ersten drei Jahre ihres Lebens, wo sie noch keine Ernten bringen, werden die Pflanzen nur mit wenig Sand bedeckt. Im vierten Jahre, in dem sie zum ersten Male gestochen werden, häuft man Sand ungefähr 40 cm hoch über dem Wurzelstock auf. Die diesen Sandberg durchbohrenden Spargeltriebe wühlt man zur Ernte im sächsischen Spargelanbaugebiet mit der Hand bloß, um sie dann abzubrechen. Man sticht sie nicht, wie es in anderen Gebieten der Fall ist, mit dem Messer ab.

In den beiden letzten Jahrzehnten hat sich in Weinböhla die Sitte eingebürgert, die Spargeldämme nach der Ernte stehen zu lassen

und sie erst im Spätherbst, wenn das abgestorbene Spargelkraut geschnitten und verbrannt wird, herunterzureißen.

Von den toten Spargeltrieben bleiben im Herbst beim Krautschneiden Stengelreste stehen, die ungefähr 10 cm über die Erde emporragen und im Laufe des Winters vermorschen. Sie werden erst im nächsten Frühjahr, bevor man die Dämme wieder neu anlegt, herausgehackt.

Als Zwischenkulturen pflanzt man in Weinhöhlvielfach, um das Land besser auszunutzen, Buschbohnen, Möhren, Kohlrabi oder Blumenkohl zwischen die Spargelzeilen. In alte Spargelkulturen, deren Erträge absinken, setzt man Sauerkirschen, seltener Birnen- oder Apfelpäumchen.

Der Dünger wird im sächsischen Spargelanbaugebiet nicht einheitlich gegeben. Die meisten Spargelbauern Weinhöhlas bringen ihn kurz nach der Ernte aufs Feld. Aber auch im Spätherbst, wenn die Dämme heruntergerissen, die Felder geräumt werden, und im Frühjahr vor der Ernte, wenn die Dämme wieder aufgebaut werden, pflegen einige Bauern zu düngen. Phosphor- und Kalisalze werden dabei fast überall nur in unzureichenden Mengen gegeben. Kalk dagegen streut man, weil man ihm eine pflanzenschützende Kraft zuschreibt, allgemein sehr reichlich aus, obwohl er in genügender Menge im Boden vorhanden ist. Als Stickstoffquelle verwendet man in Weinhöhl neben Leunasalpeter meist Schlachthofdünger und verschiedene im Handel befindliche Kunstdünger aus Fischmehl, Knochenabfällen und ähnlichem. Jauche und vor allem Stalldünger werden leider viel zu wenig gegeben. Schuld daran sind die durch die Motorisierung besonders in der Nähe der Großstädte erhöhten Stallmistpreise und die angespannten wirtschaftlichen Verhältnisse der sächsischen Spargelbauern, die in ihrem Betriebe den Stallmist nicht selbst gewinnen können. Man findet deshalb in Weinhöhl Betriebe, in denen Straßenkehricht nicht nur zur Düngung, sondern sogar zur Neuanlage von Spargelkulturen benutzt wird. Es ist kein Wunder, daß fast überall im Sandboden dieses Spargelanbaugebietes Humusmangel herrscht. Einige Spargelbauern suchen mit Torfkomposten diesem Humusmangel entgegenzutreten. Es wäre gut, wenn es gelänge, eine praktische Kompostierungsmethode zu finden, die das holzige Spargelstroh rasch zur Verrottung bringt und dabei die Rostsporen und alle anderen Krankheitserreger abtötet. Man brauchte dann nicht mehr zur Spargelrost-Bekämpfung im Herbst das Spargelstroh zu verbrennen und damit riesige Mengen organischer Substanz, die besser dem Erdboden zugeführt würden, nutzlos in die Luft zu jagen.

## II. Das Krankheitsbild.

### A. Äußerlich.

Die Spargelfußkrankheit befällt die älteren, bereits stechreifen Pflanzen; Jungpflanzen und Spargelwildlinge bleiben verschont. Sie werden nur dann angegriffen, wenn sie irgendwelche Verletzungen erlitten haben; fast immer bergen sie, wenn sie fußkrank sind, in ihrem Inneren die Fraßgänge der Spargelfliegen-Made. Im Gegensatz zu den älteren, stechreifen Pflanzen zeigen die Jungpflanzen die Krankheitsmerkmale nur undeutlich und schwach. Sie werden deshalb meist übersehen, zumal sie ja auch nur selten krank auftreten. (1937 war in Weinböhla kaum 1% der Jungpflanzen fußkrank, während von den stechreifen Pflanzen überall durchschnittlich 5% schwer an dieser Krankheit litten.)



Abb. 1. Eine durch *Fusarium culmorum* hervorgerufene Lücke in der Spargelplantage.

Die Spargelfußkrankheit tritt im Laufe des Jahres ab Ende Juni, Anfang Juli auf. Ihre Hauptausbreitung fällt in die heißen Monate Juli, August; sie kann bei feucht-warmem Wetter bis Mitte September andauern.

Normalerweise sind die Krankheitsfälle unregelmäßig über die ganze Fläche der Spargelanlagen verstreut; erkrankt sind immer nur einzelne Pflanzen, die hier und da zwischen gesunden stehen. In besonders schwer befallenen Anlagen, in denen die Krankheit schon seit mehreren Jahren haust, sterben die Spargelpflanzen nesterweise aus (Abb. 1). In den Spargelzellen entstehen dadurch Lücken, die von kränkelnden Pflanzen, deren Triebe nur schwächlich und viel kürzer als die der gesunden sind, umsäumt werden. Diese Lücken und die an ihrem Rande kümmern Pflanzen sind schon von weitem sichtbar. Sie sind ein sicheres Anzeichen, daß in der Anlage die Spargelfußkrankheit haust.

Die einzelnen fußkranken Spargeltriebe sind ebenfalls schon aus der Ferne ohne nähere Untersuchung zu erkennen: Sie zeigen eine lohende, fast stechend gelbe Farbe, die sich sehr stark von dem dunklen Grün des gesunden Spargelkrautes abhebt. Fußkranke Spargeltriebe unterscheiden sich dabei deutlich von rostkranken Spargelpflanzen. Rostkranke Pflanzen färben sich zwar ebenfalls gelb wie die fußkranken Spargelsprosse bevor sie absterben, die Verfärbung setzt aber bei ihnen nur stellenweise, an kleinen Ästchen oder Nadelchen, ein und breitet sich erst allmählich über den gesamten Sproß aus, ohne dabei jenen stechend gelben Farbton zu erreichen, der die fußkranken Spargeltriebe sofort in ihrer gesamten Ausdehnung kennzeichnet. Bei der Spargelfußkrankheit sitzt der Krankheitserreger an einer Stelle — wie schon der Name sagt — im unteren Stengelteil des Spargeltriebes. Er verursacht deshalb eine in allen Sproßteilen gleichzeitig und gleichmäßig einsetzende Verfärbung. Beim Spargelrost sitzt der Krankheitserreger dagegen an mehreren Infektionsstellen. Es ist daher verständlich, daß bei der Rostkrankheit im Gegensatz zur Spargelfußkrankheit die Verfärbung am Sproß fleckenweise und nicht überall gleichzeitig und gleichmäßig eintritt. Bei der Spargelfußkrankheit wie beim Spargelrost stirbt im Laufe der Zeit der gesamte Spargelsproß ab und wird vorzeitig braun und dürr. Bei der Spargelfußkrankheit sind dazu je nach der Witterung 8—10 Tage, vom ersten Auftreten einer schwachen Verfärbung an gerechnet, notwendig. Beim Spargelrost braucht es dazu meist längere Zeit; die Anzahl der Infektionsstellen und die jeweils verschiedene Widerstandskraft der Spargelpflanze gegen den Rostpilz entscheiden über die Schnelligkeit des Verfalles.

Man unterscheidet bei der Spargelfußkrankheit je nachdem, wo die Ansteckungsquelle liegt, drei verschiedene Erscheinungsformen, die in ihrem Auftreten von der jeweils herrschenden Witterung abhängig sind:

a) Die erste Erscheinungsform wird dadurch gekennzeichnet, daß der Spargelstengel im Boden angesteckt wird. Die Krankheit geht also vom Stengel im Damm-Innern aus. 10—15 cm unter der Erdoberfläche wird das Stengelinnere morsch, breiig-pappig und verfärbt sich kräftig karminrot. Sein lockeres Mark wird zerstört, nur die Leitbündel bleiben als rote, langfädig zerfaserte Stränge erhalten. Gleichzeitig damit sterben die oberirdischen Teile des Spargeltriebes ab und zeigen die bereits beschriebenen gelben Verfärbungen.

Diese Erscheinungsform der Spargelfußkrankheit umfaßt die meisten aller Krankheitsfälle. Sie tritt in den heißen Monaten Juli und August auf, wenn der Sand im Inneren des Spargeldamms gut durchwärmst und von vorhergegangenen Regentagen genügend durchfeuchtet ist.

Einige Weinböhlaer Spargelbauern nennen diese Form der Spargelfußkrankheit die „stehende“ Krankheit.

b) Bei der zweiten Erscheinungsform liegt die Ansteckungsstelle an der Erdoberfläche. Die Krankheit geht nicht vom Inneren des Spargeldammes, sondern von der Stelle des Spargelstengels aus, die unmittelbar über und unter der Sandoberfläche des Dammes liegt. Die Epidermis des oberirdischen Stengelteiles verliert ihre saftig-grüne Farbe, wird dunkel, schwarzgrün und schließlich tief dunkelbraun. In der Mitte dieses verfärbten Epidermisfleckens entwickeln sich dicht aneinander gelagerte, rosafarbene, kleine Pusteln. Bleibt das Wetter längere Zeit genügend feucht und warm, bildet sich um diese Pusteln herum ein mehr oder minder ausgedehntes, zartes, lockeres Geflecht aus weißem, flaumigem Pilzmyzel, das bei trockenem, luftigem Wetter rasch verfällt. Der unterirdische Teil des Spargelstengels wird — wie es übrigens bei der ersten Erscheinungsform der Spargelfußkrankheit auch häufig zu beobachten ist — im Bereich der Epidermis nur schmutzig rötlich-braun verfärbt. Das Innere der befallenen Spargelstengel zeigt oberhalb wie unterhalb der Erdoberfläche die bereits bei der ersten Erscheinungsform beschriebenen Zerstörungen; es wird breiig-pappig, vermorscht und karminrot, nur seine Leitbündel bleiben als strähnigfädige Stränge erhalten. Gleichzeitig mit diesen Zerstörungen wird das grüne Spargelkraut gelb und stirbt danach ab.

Mit diesen als zweite Erscheinungsform beschriebenen Merkmalen beginnt die Spargelfußkrankheit ihr Zerstörungswerk nur dann, wenn im Sommer das Wetter eine Zeitlang nicht mehr heiß und trocken gewesen ist, wenn häufige, kurze Regenfälle die Sandoberfläche tagelang gleichmäßig feucht und doch warm genug erhielten. Im September findet man zuweilen ähnliche Witterungsverhältnisse; Tau, Morgennebel oder Sprühregen erhalten die Erdoberfläche dauernd feucht, ohne sie allzustark abzukühlen. Im allgemeinen treffen solche klimatischen Bedingungen nicht allzuhäufig ein und pflegen auch nicht allzulange anzuhalten. Es ist daher verständlich, daß die Spargelfußkrankheit in dieser Form, die man in Weinböhla zuweilen die „fliegende“ Krankheit nennt, verhältnismäßig selten ist.

c) Bei der dritten Erscheinungsform geht die Erkrankung vom Wurzelstock aus und erfaßt den untersten Teil des Spargelstengels unmittelbar in der Nähe des Wurzelstocks. Die Epidermis wird hier schmutzig rötlich-braun verfärbt, während das Innere auch hier karminrot und morsch wird, wie es bei den anderen Erscheinungsformen bereits beschrieben wurde.

Man findet dieses Krankheitsbild in Anlagen, in denen die Spargelkrankheit schon seit mehreren Jahren haust. Derart befallene Pflanzen haben stets schon im vorigen Jahr unter der Spargelfußkrankheit ge-

litten. Ihr Wurzelstock ist verseucht. Er ist die ständige Ansteckungsquelle der neuen Triebe. Es ist verständlich, daß derart befallene Pflanzen in fast allen Fällen eingehen. Die anfangs beschriebenen, nesterartig angeordneten Lücken (Abb. 1) in den Spargelplantagen werden durch diese Krankheitsform hervorgerufen.

### B. Anatomisch — physiologisch.

Untersucht man das absterbende, sich verfärbende Spargelkraut mikroskopisch, so findet man in den Zellen tote, zusammengeklumpte Protoplasten, sich zersetzendes Chlorophyll, kurz Erscheinungen, wie sie für den Absterbeprozeß kennzeichnend sind. Schädlinge, Pilze oder Bakterien sind in dem Gewebe nicht festzustellen. Die Ursache für das Absterben ist also nicht in dem Gewebe selbst, sondern an einer anderen Stelle des pflanzlichen Organismus zu suchen.

Unterwirft man dagegen das vermorschte, rot gefärbte Stengelinnere am Fuße des Spargeltriebes einer mikroskopischen Untersuchung, so findet man massenhaft Pilzfäden, die sich durch eine Fülle sickelartig gebogener, gekammerter Sporen und durch einen roten Farbstoff auszeichnen. Diese Pilzfäden gehen von der Ansteckungsstelle — meist ist es eine Wunde oder die Ansatzstelle einer abgestoßenen Blattschuppe — strahlenförmig aus und durchwuchern allmählich als dichtes Geflecht das gesamte umgebende Stengelgewebe. Sie leben in den Interzellularräumen, seltener im Inneren der Zellen selbst. Sie bevorzugen das Lumen der wasserleitenden Organe und wachsen darin über lange Strecken hin. Man kann derart verpilzte Gefäßbündel als dünne, rote Streifen schon mit bloßem Auge in dem weißen Gewebe erkennen, wenn man mit Längsschnitten die Spargelstengel spaltet. Es gelang, auf diese Weise in einem Falle zu zeigen, daß der Pilz von der Infektionsstelle an bis zu 50 cm nach unten in den Wurzelstock hinein und bis zu 130 cm nach oben in das Spargelkraut hinauf gewachsen war, also praktisch den gesamten Spargelstock durchwuchert hatte. Normalerweise sind jedoch von der Ansteckungsstelle an gerechnet nur 30 cm des Gewebes nach unten und 50 cm nach oben verpilzt.

Aus der Üppigkeit, mit der diese Pilzfäden im Inneren der Gefäße wuchern, schloß man, daß die Leitbündel verstopft und daß dadurch der Transpirationsstrom gehemmt würde. Die Absterbeerscheinungen des Spargelkrautes oberhalb dieses verpilzten Stengelgewebes deuten aber durchaus nicht auf ein Absterben infolge Wassermangels hin; sie lassen vielmehr eine Vergiftung vermuten. Bestärkt wird diese Vermutung dadurch, daß man mehrfach Spargelstengel findet, bei denen das Kraut gänzlich verfärbt und im Absterben begriffen, bei denen aber nur ein einziger Gefäßbündelstrang verpilzt ist. Da alle anderen Gefäßbündel unbeschädigt sind und normal arbeiten können, erscheint es unverständlich,

lich, wie gerade dieser eine verpilzte Gefäßbündelstrang dadurch, daß er ausfällt, die oberen Stengelteile zum Abwelken und Absterben bringen sollte. Es ist als viel wahrscheinlicher anzunehmen, daß der Pilz in diesem einen Gefäßbündelstrang am Fuße des Spargelstengels ein Gift ausscheidet, das mit dem Transpirationsstrom nach oben zu dem grünen Spargelkraut geführt wird und dort jene beschriebenen Welke- und Absterbeerscheinungen hervorruft. Um diese Vermutung zu beweisen, wurden Reinkulturen des Pilzes in Richard'scher Nährösung angesetzt. Dabei zeigte sich, daß der Pilz einen Stoff in die Nährösung ausscheidet, der anfangs darin nicht vorhanden war. Dieser Stoff wirkte selbst in starken Verdünnungen giftig. Stellte man nämlich abgeschnittene Spargelstengel in eine solche verdünnte Nährösung, so starben sie im Laufe einer Woche mit denselben Verfärbungen wie bei der Spargelfußkrankheit ab, während die zur Kontrolle in der entsprechend verdünnten, aber ungebrauchten Nährösung stehenden Spargelstengel völlig gesund und dunkelgrün blieben. Dieselben Ergebnisse bekam man, wenn man die Myzelwatten aus einer Reinkultur des Pilzes auf Kartoffelscheiben mit Sand zerrieb und dann mit Wasser extrahierte. Ähnliche Beobachtungen, daß das *Fusarium* einen Giftstoff ausscheidet, machten Haskell (1919) an *Fusarium oxysporum* aus Kartoffeln und Fahmy (1923) an *Fusarium solani*.

Die weitere Untersuchung zeigte, daß der vom Pilz ausgeschiedene Stoff durchaus nicht für alle Pflanzen gleich giftig ist, daß Hafer z. B. durch ihn nicht abstirbt. Sie erbrachte damit die Bestätigung und die stoffliche Begründung zu den Beobachtungen J. Th. de Haan's. Dieser hatte nämlich Gersten-, Hafer-, Mais- und Reis-Keimlinge bei verschiedenen hohen Temperaturen kultiviert und mit Fusarien infiziert. Dabei hatte er beobachtet, daß manche Pflanzen sehr stark mit einem sonst als gefährlichen Krankheitserreger bekannten *Fusarium* befallen sein können, ohne dadurch gehemmt zu werden. Ja, er hat sogar feststellen müssen, daß diese Pflanzen durch den Krankheitserreger in ihrem Inneren zu noch schnellerer Substanzbildung und zu noch größerer Längenentwicklung angeregt werden können. Er fand, daß z. B. Goldkorn-Hafer trotz stärksten Befalles mit *Fusarium culmorum* in keiner Weise geschädigt, sondern eher gefördert wird. Seine Versuche zeigten, daß die Stärke des Befalles und die Befallszahl zwar durch die jeweils herrschenden Lebensbedingungen, vor allem durch die Temperaturen, beeinflußt werden, daß aber die Schadwirkung des Befalls von der Art der jeweils befallenen Pflanze und von der Art des damit zusammengebrachten Fusariums abhängt. Diese Beobachtungen J. Th. de Haan's werden durch die Entdeckung eines vom Pilz ausgeschiedenen Giftstoffes, der auf die einzelnen Pflanzenarten verschieden wirkt, verständlich: Von dem ausgeschiedenen Giftstoff — ob er von der Pflanze ver-

tragen wird oder nicht — hängt es ab, ob ein Pilzbefall für die Pflanze schädlich wird und somit zur Pflanzenkrankheit führt. Wie bei den Flechten und bei den Orchideen, so spielt auch hier bei den Fusariosen der Stoffwechsel der beiden Komponenten eine entscheidende Rolle. Und wie bei diesen bereits zu komplexen Organismen heranentwickelten Doppellebewesen äußere Einflüsse Schwankungen des Symbiose-Gleichgewichtes hervorrufen können, so kann auch hier die wechselnde Gunst der Lebensbedingungen den Krankheitsverlauf der Fusariose beeinflussen; denn die Pflanze verträgt unter den verschieden günstigen Bedingungen — der Ernährung, der Düngung, der Temperatur usw. — den vom Pilz ausgeschiedenen Giftstoff nicht immer gleich gut.

### III. Der Krankheitserreger und seine Eigenschaften.

Die mikroskopische Untersuchung hatte gezeigt, daß in dem vermorschten, rot gefärbten Spargelgewebe Pilzfäden und sichelförmig gekrümmte, gekammerte Sporen vorhanden sind. Es kam nun darauf an, zu prüfen, ob Pilzfäden und Sporen zusammengehören, ob sie wirklich, wie man bisher vermutete, der Krankheitserreger oder ob sie nur Sekundärerscheinungen der Spargelfußkrankheit sind. Es galt, die Art dieses Pilzes, seine Eigentümlichkeiten und seine Lebensansprüche kennen zu lernen.

Nach den Anleitungen von Appel und Wollenweber (1910) wurden zu diesem Zwecke Reinkulturen angelegt. Kartoffelscheiben, die durch das Sterilisieren im Autoklaven abgetötet und gedämpft worden waren, dienten als Unterlage. Als Impfmaterial wurde jeweils ein einziger aus dem Spargelgewebe isolierter Pilzfaden oder eine einzige Sichelspore verwendet. Die Kulturen standen in Petrischalen oder, wenn sie längere Zeit aushalten sollten, in 200-cem-Weithalspulverflaschen mit dicht schließenden Wattepropfen. Sie brachten, ganz gleich ob sie von Sporen oder von Pilzfäden abstammten, dasselbe Ergebnis:

Auf den Kartoffelscheiben entwickelte sich ein luftig abstehendes, watteartiges Pilzgeflecht, dessen Rosa-Farbe etwas schmutzig braun-grau getönt war. Unmittelbar an der Kartoffelscheibe selbst bildete sich ein lackartiger, glänzender, karminroter Überzug aus ganz dicht miteinander verschmolzenen Pilzfäden. Auf diesem Überzug und im Inneren der Pilzwatten entstanden massenhaft Sichel- und Chlamydosporen. Die Größe und die Kammerung der Sichelosporen, sowie alle sonstigen Merkmale dieser Pilzkultur stimmten genau mit der von Wollenweber und Reinking (1935 auf S. 80) gegebenen Beschreibung überein; alle irgendwo aus fußkrankem Spargelgewebe in Reinkultur gewonnenen Pilze erwiesen sich als *Fusarium culmorum* (W. G.

Sm.) Sacc., nicht als *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. v. *cereale* (Cke.) Wr.

In der Reinkultur ist dieses *Fusarium culmorum* sehr raschwüchsig. Es kann auf gedämpften Kartoffelscheiben im Laufe von 8 Tagen seine volle Entwicklung erreichen und den Raum einer Petrischale gänzlich ausfüllen. Auf lebenden Kartoffelscheiben dagegen wächst es viel langsamer. Es scheint nicht gut Hyphen bilden zu können, denn es entwickelt auf diesen lebenden Kartoffelscheiben nie jene lockeren, luftigen Pilzwatten, die die Kulturen auf abgetöteten Kartoffeln auszeichnen. Es läßt nur hellrosafarbene, in das lebende Kartoffelgewebe tief eingesunkene Flecken entstehen, die kaum aus Pilzfäden, sondern fast ausschließlich aus dicht zusammengedrückten Sporen bestehen.

Licht und Dunkelheit sind — wie die Versuche zeigten — für das Wachstum dieses Pilzes nicht von entscheidender Bedeutung. Auch dem  $p_H$ -Wert kommt kein großer Einfluß zu, denn Lindfors (1924) fand, daß *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. bei jedem  $p_H$ -Wert von 4 bis 7 gedeihen kann und daß es bei  $p_H = 5$  und bei  $p_H = 6$  zwei Wachstumsmaxima aufzuweisen hat. In Versuchskulturen wurden diese Angaben nachgeprüft und bestätigt, daß *Fusarium culmorum* bei jedem  $p_H$ -Wert von 3,2 bis 8,4 wachsen kann. Es ist also aussichtslos, *Fusarium culmorum* durch Beeinflussung des Boden- $p_H$ -Wertes bekämpfen zu wollen.

Eine wichtigere Rolle als der  $p_H$ -Wert spielt die Temperatur für das Wachstum des *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. Der Pilz stellt da ganz eng umgrenzte Ansprüche. J. Th. de Haan (1937) fand, daß *Fusarium culmorum* sein Wachstumsmaximum zwischen 25 und 27° hat, daß bei 30° C sein Wachstum nur noch  $1/7$  des Wachstums bei 27° C beträgt und daß das Wachstum des Pilzes bei 20° C die Hälfte und bei 15° C nur noch ein Viertel des optimalen Wachstums ausmacht. Auch diese Angaben wurden nachgeprüft. Sie müssen bestätigt werden; *Fusarium culmorum* hat zwischen 20 und 25° C ein auffallend hohes Wachstumsmaximum. Diese Tatsache ermöglicht es, wie später dargetan wird, die verschiedenen Erscheinungsformen der Spargelfußkrankheit zu verstehen und Bekämpfungsmaßnahmen aufzubauen.

Um zu prüfen, ob man die Spargelfußkrankheit durch Bodendesinfektion bekämpfen kann, wurde an Reinkulturen die Widerstandskraft des *Fusarium culmorum* gegen Gifte, wie sie in den Beiz- und Bodendesinfektionsmitteln des Handels vorkommen, ausprobiert.

Zunächst dienten als Gifte folgende Präparate:

1. Kupfersulfat
2. das arsen- und quecksilberhaltige Uspulun-Universal

3. die quecksilberhaltige Uspulun-Saatbeize
4. Ceresan-Naßbeize
5. Germisan-Naßbeize
6. Abavit-Naßbeize
7. Fusariol-Naßbeize 157.

Kupfersulfat wurde in den Konzentrationsstufen 0,003, 0,01, 0,1 und 1% gebraucht, die Gifte 2. bis 7. in den Konzentrationen: 0,01, 0,1 und 0,2%.

Jede Konzentrationsstufe dieser Gifte 1. bis 7. wurde in drei verschiedenen Versuchen geprüft.

Beim Versuch I lagen in einer Petrischale zwei Kartoffelscheiben dicht nebeneinander. Die eine war mit *Fusarium culmorum* beimpft. Die andere hätte im normalen Entwicklungsgang nachträglich von den wuchernden Pilzhyphen ergriffen werden müssen. Bevor es aber soweit kommen konnte, wurde das gut wachsende Pilzgeflecht auf der beimpften Scheibe mit dem zu prüfenden Gift übergossen und zwar so, daß sämtliche Pilzfäden damit gründlich durchfeuchtet waren. Das Gift wirkte im Thermostaten bei 20—25 ° C 24 Stunden auf das Fusarium ein und wurde dann abgegossen. Es galt, bei diesem Versuch festzustellen, ob das Fusarium durch das Gift abgetötet wird oder ob es auf die benachbarte Kartoffelscheibe weiterzuwachsen vermag.

Beim Versuch II wurde von einer Reinkultur abgeimpft, die, mit dem zu prüfenden Gift durchtränkt, 24 Stunden lang im Thermostaten bei 20—25 ° C gestanden hatte. Es galt dadurch festzustellen, ob das Impfmateriel durch diese Behandlung abgetötet wird, oder ob es noch imstande ist, auf den Kartoffelscheiben auszuwachsen.

Beim Versuch III blieben die Kartoffelscheiben einen Tag lang bei Zimmertemperatur in der Giftlösung liegen. Sie kamen dann in Petrischalen, wurden sterilisiert und wie normale Kartoffelscheiben mit *Fusarium culmorum* beimpft. Es sollte dadurch geprüft werden, ob der Pilz auf dem giftdurchtränkten Kartoffelgewebe auswachsen kann oder nicht.

Die Versuchskulturen standen sämtlich in einem Thermostaten bei 20—25 ° C. Sie brachten folgende Ergebnisse:

a) Kupfersulfat ist in allen Versuchen, selbst in 1%iger Lösung, auf *Fusarium culmorum* gänzlich wirkungslos.

b) Sämtliche Handelspräparate sind beim Versuch II wirkungslos; das Impfmateriel keimt aus und entwickelt völlig normale *Fusarium-culmorum*-Kulturen. Vermutlich sind in der giftdurchtränkten Pilzkultur Entwicklungsstadien der Pilzhyphen — vielleicht die Chlamydosporen — vorhanden, die dem Einfluß des Giftes widerstehen und deshalb auf den neuen Kartoffelscheiben auswachsen, sobald der Einfluß des Giftes schwächer wird.

c) Bei den Versuchen I ist bei allen Giften zunächst ein völliger Stillstand des Wachstums festzustellen. Es scheint, als seien die Pilzkulturen abgetötet. Nach einiger Zeit jedoch zeigt sich, daß an einzelnen Stellen der Kultur neue Pilzfäden entstehen, die in ihrem Wachstum, je nach dem angewandten Mittel, mehr oder minder stark gehemmt sind, die aber im Laufe der Zeit trotzdem soweit kommen, daß sie auf die zweite Kartoffelscheibe übergreifen und schließlich den gesamten Raum der Petrischale ausfüllen. Von allen angewandten Mitteln war die Fusariol-Naßbeize 157 für das *Fusarium culmorum* am schädlichsten. Sie tötete in den meisten Fällen den Pilz restlos ab. Wo Teile der Pilzkolonie am Leben blieben, wurden sie stärker als alle anderen gehemmt, sodaß sie von allen am langsamsten wieder auswuchsen.

d) Im Versuch III ist in jedem Falle ein Pilzwachstum möglich. Es ist aber je nach dem Gift verschieden stark gehemmt. Am stärksten von allen Mitteln wirkte wiederum die 0,2%ige Fusariol-Naßbeize 157: die damit vergifteten Kartoffelscheiben entwickelten die kleinsten *Fusarium-culmorum*-Kulturen.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß *Fusarium culmorum* gegen Kupfer-, Quecksilber- und Arsen-Gifte überaus widerstandsfähig ist und daß die Fusariol-Naßbeize 157 von den bisher geprüften Handelspräparaten am stärksten wirkt.

Als Katadyn-Verfahren sind in der Medizin und in der Nahrungsmittelchemie Methoden bekannt, Trinkwasser, Obstsäfte, Schwimmbecken-Wässer usw. keimfrei zu machen, die die oligodynamische Kraft des Silbers ausnutzen. Man verwendet dazu Sand oder poröse Tonringe, in die Silber in Form feinster Lamellen niedergeschlagen worden ist. Diese Ringe wirft man einfach in die zu desinfizierende Flüssigkeit hinein und läßt sie darin längere Zeit liegen. Braucht man stärker aktivierte Lösungen, dann benutzt man ein Katadyn-Elektrogerät, das durch Elektrolyse mit Hilfe eines schwachen Gleichstroms Silber aus den Elektroden in Lösung bringt. Da das Katadyn-Elektrogerät in jeder Gärtnerei bequem an die Wasserleitung angeschlossen werden kann, müßte es das gegebene Pflanzenschutzmittel sein, wenn es sich gegen Erreger der Pflanzenkrankheiten als wirksam erwiese. Um dies zu prüfen, wurden dieselben Versuche wie mit den giftigen Handelspräparaten an *Fusarium culmorum* mit katadynisiertem Leitungswasser gemacht. Außerdem wurden noch Richard'sche Nährösungen mit katadynisiertem destillierten Leitungswasser hergestellt und mit *Fusarium culmorum* beimpft. Jede Versuchsanordnung wiederholte sich bei den verschieden stark katadynisierten Wässern: Es dienten dazu Wasser, das 8 Tage über Katadynsand und solches, das dieselbe Zeit über Katadyn-Ringen gestanden hatte. Überdies wurde noch Wasser mit dem

Elektro-Katadyn-Gerät aktiviert, so daß Untersuchungsproben mit 1 mg Silber, 2.5 mg, 5 mg, 10 mg, 20 mg und schließlich gar mit 30 mg Silber pro Liter entstanden. Die Versuche zeigten, daß keines dieser aktivierten Wässer, weder als Nährlösung noch als Bodendesinfektionsmittel, auf *Fusarium culmorum* einen Einfluß ausübt. Auch die Entwicklung von Schimmelpilzen und Bakterien konnte durch die Katadyn-Behandlung der Kartoffelscheiben nicht verhindert werden. Es ist deshalb sehr unwahrscheinlich, daß das Katadyn-Verfahren für Pflanzenschutzzwecke dort Bedeutung gewinnen wird, wo es gilt, einen Mikroorganismus zu bekämpfen, der wie *Fusarium culmorum* sowohl parasitisch als auch saprophytisch zu leben vermag und der überdies gegen Kupfersulfat, Arsen- und Quecksilbergifte sehr widerstandsfähig ist.

Um zu prüfen, ob der aus dem erkrankten Spargelgewebe frei gezüchtete und als *Fusarium culmorum* bestimmte Pilz wirklich der Krankheitserreger ist, wurden drei verschiedene Ansteckungsversuche angestellt:

1. Gesunde Spargelpflanzen wurden in große Töpfe eingepflanzt, deren Sand vorher mit Reinkulturen des *Fusarium culmorum* gründlich verseucht worden war.

2. Spargelpflanzen in gesundem Boden wurden vorsichtig aufgegraben, am Wurzelstock sowie am unterirdischen Stengelteil ihrer Triebe dick mit Reinkulturen des *Fusarium culmorum* beschmiert und dann wieder zudeckt.

3. An die Stengel gesunder Spargeltriebe in Töpfen mit unverseuchter Erde wurden nachträglich Berge feuchten *Fusarium-culmorum*-haltigen Sandes aufgehäuft. Die Spargelstengel kamen dadurch in eine feucht-warme Sandpackung, so wie es in den Spargeldämmen des Weinböhlaer Gebietes während des ganzen Sommers der Fall ist.

Die Versuche 1.—3. wurden in zwei Parallelreihen durchgeführt: Das eine Mal wurden den Pflanzen künstlich Verletzungen, Einschnitte usw. beigebracht, während das andere Mal die Pflanzen möglichst unversehrt blieben.

Die Versuche 1.—3. ergaben:

a) Die verletzten Pflanzen werden fast ausnahmslos vom Pilz befallen und zeigen die bekannten Krankheitsscheinungen der Spargelfußkrankheit.

b) Von den unverletzten Pflanzen fällt nur ein geringer Prozentsatz dem *Fusarium culmorum* zum Opfer. Er zeigt die Krankheitsscheinungen der Spargelfußkrankheit. In fast allen Fällen läßt sich an diesen Pflanzen noch nachträglich eine Wundstelle nachweisen, und es läßt sich zeigen, daß der Pilz von dieser Verletzung aus seinen Weg ins Innere der Spargelpflanze genommen hat.

Im Versuch 1. ist der Prozentsatz dieser unverletzten, aber doch befallenen Pflanzen besonders hoch, da beim Verpflanzen sehr leicht unbemerkte Verletzungen entstehen.

Hoch sind die Befallszahlen auch im Versuch 3. Die feucht-warme Sandpackung um die Spargelstengel bedeutet etwas Unnatürliches. Dem Spargelstengel wird Licht und Luft genommen; es ist verständlich, daß jede Zufallswunde zum Pilzbefall führen muß.

c) Nirgends ließ sich klar nachweisen, daß der Wurzelstock oder die Speicherwurzeln den Ausgangspunkt für die Krankheit gebildet hätten, selbst wenn sie künstlich verletzt worden waren. Meist zeigte sich, daß der Pilz durch den Spargeltrieb hereingekommen und dann im Inneren der Gefäßbündel bis zum Wurzelstock vorgedrungen war.

d) Sämtliche künstlich krank gemachten Spargelpflanzen enthielten in ihrem Gewebe ein und denselben Pilz, der sich in der Reinkultur wiederum stets als *Fusarium culmorum* erwies. Es ist also *Fusarium culmorum* wirklich der Erreger der Spargelfußkrankheit.

#### IV. Vorkommen und Lebensbedingungen des Krankheitserregers im Freien.

Im Weinböhlaer Spargelanbaugebiet wurden an den verschiedensten Stellen in verschiedenen Bodentiefen Erdproben genommen und mikroskopisch auf *Fusarium* untersucht. Als Merkmal für das Vorhandensein von *Fusarium culmorum* im Boden konnte der Einfachheit halber das Vorkommen von Sichelssporen dienen; denn Einzelkulturen hatten gezeigt, daß bis auf wenige Ausnahmen jede der aus dem Erdboden herauspräparierten Sichelssporen in der Reinkultur zum *Fusarium culmorum* auswuchs, daß also andere Fusarien in dem Weinböhlaer Spargelsand nur in verschwindend geringer Anzahl vorkommen.

Bei der Untersuchung ergab sich, daß *Fusarium culmorum* im Sandboden Weinböhla allgemein verbreitet ist. In allen Proben, ganz gleich woher sie auch immer stammten, waren Sichelssporen vorhanden. Die leicht lehmigen Sandböden enthielten weniger als die reinsandigen. Im Inneren des Spargeldamms waren die Sichelssporen mehr oder minder gleichmäßig verstreut. Die Verteilung der Sporen wird durch die Bodentiefe kaum irgendwie beeinflußt, weil der Spargelsand durch das Aufwühlen der Dämme beim Spargelstechen und durch die übrigen Kulturmaßnahmen immer wieder durcheinander gemischt wird.

Im Erdboden braucht der Pilz nicht unbedingt parasitisch zu leben; er kann auch saprophytisch existieren. Beim Stechen zerbrochene Spargelstangen, beim Stopphacken in der Erde steckengebliebene Spargelreste, im Erdboden verrottendes Spargelkraut, abgeworfene Nadeln, kleine Ästchen und Stengelchen geben dem Pilz im Erdboden jederzeit reichlich Nahrung. An feucht-warmen Tagen

findet man ihn auch über der Erdoberfläche und zwar an abgebrochenen, toten Spargelästen, die heruntergefallen sind und nun auf dem Erdboden herumliegen. Allgemein verbreitet ist *Fusarium culmorum* in den obersten Schichten junger Komposthaufen, denn man pflegt abgebrochenes Spargelkraut und in der Stechzeit auch Spargelbruch und Abfälle vom Spargelschälen dort hinzuwerfen. Von diesen Spargelüberresten greift der Pilz, wenn er von anderen Mikroorganismen des Komposthaufens nicht eingedämmt wird, auf die anderen Pflanzenabfälle über, vor allem werden die noch nicht verrotteten Strohpartikel des Mistes angegangen. Auf Stroh ist *Fusarium culmorum* weit verbreitet, und es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Pilz durch krankes Schütt-Stroh oder durch schlecht verrotteten Stallmist, dessen Stroh noch diesen Pilz enthielt, in den Spargelboden eingeschleppt worden ist und auch noch jetzt weiter eingeschleppt wird. Seine ungeheure Ausbreitung im Weinböhlaer Spargelanbaugebiet ist verständlich. Jeder Windstoß verweht den Sand und damit den Pilz und seine Sporen. Jeder Schuh und jede beim Stechen im Spargelsand herumwühlende Hand trägt ihn weiter. Überall findet er Nahrung, denn er ist in seinen Ansprüchen nicht auf eine bestimmte Nahrungsquelle angewiesen. Er kann als Saprophyt wie als Parasit leben und dabei die verschiedenartigsten Unterlagen ausnutzen. Als Saprophyt wurde er 1937 in mehreren Weinböhlaer Spargelplantagen auf abgestorbenem Kraut erntereifer Frühkartoffeln gefunden, als Parasit wurde dieser Schadpilz des Spargels an derselben Stelle in Sommerastern festgestellt. Er verursachte hier, wie auch durch Ansteckungskulturversuche bewiesen wurde, dieselben Krankheitsscheinungen, die sonst die Astenwelke charakterisieren. So wenig spezialisiert *Fusarium culmorum* aber auch zu sein scheint, alle Pflanzen kann es nicht befallen. Buschbohnen z. B. wurden selbst auf stark verseuchtem Spargelboden nie angegriffen. Sie widerstanden auch den künstlichen Ansteckungen bei Gewächshausversuchen. Dies ist für die Weinböhlaer Spargelbauern bedeutungsvoll, weil sie in ihren Anlagen Buschbohnen zur Zwischenkultur verwenden und auf diese zusätzliche Einnahmequelle nicht gut verzichten können.

Außer Nahrung braucht der Pilz, um leben zu können, Feuchtigkeit und Wärme. Es galt zu prüfen, in welchem Ausmaß Feuchtigkeit dem Pilz in den verschiedenen Bodentiefen zur Verfügung steht und wie lange sie vorhält.

Zu diesem Zweck wurden in Weinböhla in verschiedenen Bodentiefen in Abständen von 5 zu 5 cm ungefähr je 1000 g Sand entnommen und bei 105° C 8 Stunden lang im Thermostaten getrocknet. Aus dem Gewichtsverlust wurde der Wassergehalt des Bodens in Trockengewichtsprozenten berechnet. Es ergab sich dabei, daß an sonnigen Sommertagen

die oberste Bodenschicht selbst nach kräftigen Regenfällen nicht lange genug feucht bleibt, um ein Pilzwachstum zu ermöglichen, daß dagegen der Sand im Innern des Spargeldamms seine Feuchtigkeit sehr lange Zeit behält. Als Beispiel hierfür zeigt Abbildung 2 das Ergebnis einer solchen Bodenuntersuchung, die 7 Tage nach dem letzten Regen vorgenommen wurde: Die 10—25 cm tiefe Bodenschicht enthielt immer noch 5% Wasser, trotzdem es seit 7 Tagen nicht mehr geregnet und die Sonne ununterbrochen auf den Sand geschienen hatte.

Um die Verteilung der Wärme im Spargeldamm zu kontrollieren, wurde freundlicher Weise von Herrn Prof. Dr. Huber, Tharandt, ein Multithermograph nach dem System Hartmann und Braun aus dem Besitz der Deutschen Notgemeinschaft zur Verfügung gestellt. Herrn Prof. Dr. Huber sei auch an dieser Stelle dafür gedankt.

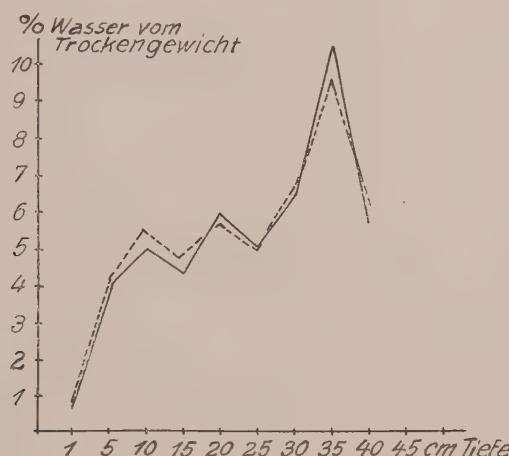


Abb. 2. Feuchtigkeitsgehalt des Weinböhlaer Spargelsandes. Beide Meßstellen 5 m voneinander entfernt. Entnahme am 6. VII. 1937, 7 Tage nach dem letzten Regen, seitdem ununterbrochen Sonnenschein. (Bei 35 cm Tiefe: Wurzelzone, gekennzeichnet durch eine dicke Schicht halb vertorften Stallmistes, der beim Anlegen der Spargelanlagen eingebracht wurde. Unter 40 cm Tiefe: reiner Sand, wie oberhalb der Wurzelzone.)

Der Apparat maß mit Thermoelementen sechs verschiedene, 10 m weit entfernte Meßstellen gleichzeitig und schrieb die Temperaturen automatisch zu farbigen Kurven auf. Über seine Einrichtung und seine Brauchbarkeit für ökologische Untersuchungen hat Huber (1937) eingehend berichtet. Seinen Angaben entsprechend wurde der Apparat in Weinböhla in einer Spargelplantage aufgebaut. Über Abänderungen, die bei der Aufstellung des Apparates notwendig waren, und über die Erfahrungen, die dabei gemacht wurden, soll an anderer Stelle, zusammen mit Meßergebnissen, die die Spargelfußkrankheit nicht mehr betreffen, berichtet werden (Weise 1938).

Aus dem äußenen Bilde der Spargelfußkrankheit war zu erkennen, daß für den Beginn der Krankheit zwei Stellen, die Sandoberfläche und das Innere des Dammes in 10—15 cm Tiefe, von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die Temperaturen dieser beiden Stellen wurden deshalb während der ganzen Vegetationsperiode fortlaufend elektrisch gemessen und registriert. An Hand eingegrabener Quecksilberthermometer wurden die Messungen des Apparates in bestimmten Abständen kontrolliert. Aus den Meßkurven ergab sich folgendes:

1. Die Temperaturen des Spargelsandes hängen von seinem Feuchtigkeitsgehalt ab:

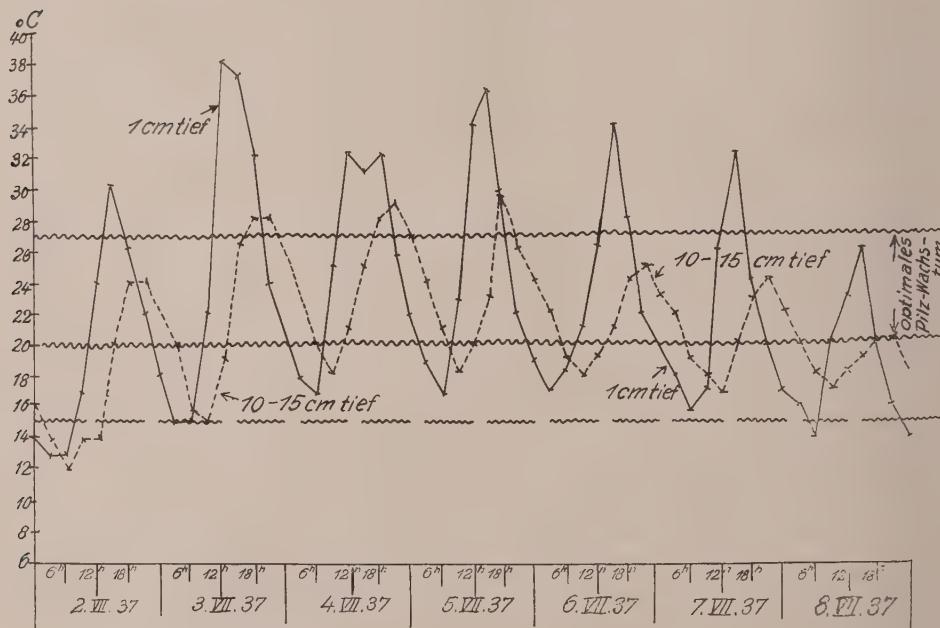


Abb. 3. Temperaturen des Weinböhlaer Spargelsandes im Sommer.  
 — — — 15 cm tief, — — — knapp 1 cm tief gemessen. (Kurven nach den Registrierungen des Multithermographen angefertigt. 20—27° C Optimum für das Wachstum des *Fusarium culmorum*.)

Nasser Sand erwärmt sich an seiner Oberfläche nur langsam. Seine Temperaturen gehen der Verdunstungskälte wegen nur selten und dann auch nur für kurze Zeit über 25° C hinaus. In einer trocknen Sandoberfläche dagegen steigen die Temperaturen leicht über 30° C.

Für die 10—15 cm tiefen Sandschichten kehren sich die Beziehungen der Erwärmung zur vorhandenen Feuchtigkeit um: Nasser Sand in 10—15 cm Tiefe erwärmt sich leichter als trockner; er kühlt allerdings der besseren Wärmeleitfähigkeit wegen auch schneller aus.

2. Dem täglichen Witterungsverlauf gegenüber verhalten sich die Sandoberfläche und die 10—15 cm tiefen Sandschichten verschieden:

Die Sandoberfläche ist den Einflüssen der Sonnenstrahlung und der Lufttemperaturen unmittelbar preisgegeben. Ihre Temperaturkurven müssen daher jeder Klimaschwankung sofort nachgeben.

Die 10—15 cm tiefen Sandschichten sind dagegen vom täglichen Witterungsverlauf weniger stark abhängig. Ihre Temperaturkurven zeigen nicht die starken täglichen Schwankungen, die die Kurven der Sandoberfläche auszeichnen. Die Temperaturen sind konstanter. Kühles oder heißes Wetter wirkt sich in dieser Bodentiefe erst nach mehreren Tagen aus, denn es dauert längere Zeit, bis eine Abkühlung oder eine Erwärmung von der Oberfläche aus zu ihr vorgedrungen ist. Auch die täglichen Temperatur-Maxima und -Minima werden von den 10—15 cm tiefen Bodenschichten später als von der Sandoberfläche erreicht. Abbildung 3 und 4 zeigen, daß die Verzögerung 3—6 Stunden beträgt.

3. Es hängt von der Jahreszeit ab, welche Temperatur von der Sandoberfläche und

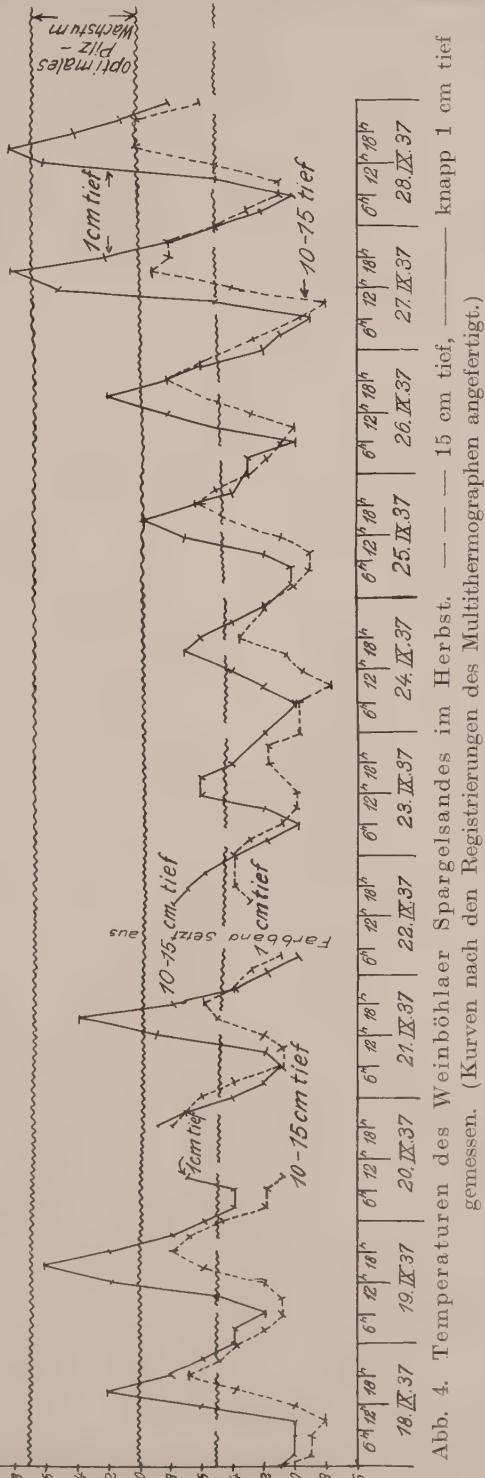


Abb. 4. Temperaturen des Weinhöhlaer Spargelsandes im Herbst. — — — 15 cm tief, — — — knapp 1 cm tief gemessen. (Kurven nach den Registrierungen des Multithermographen angefertigt.)

welche von den 10—15 cm tiefen Schichten im Innern des Spargedamms jeweils erreicht wird: Im Sommer steigen die Temperaturen der Sandoberfläche weit über 30 ° C, die des Damminneren dagegen bleiben in dem Bereich von 20—27 ° C (Abb. 3).

Im Herbst erreicht nur die Sandoberfläche das Temperaturbereich von 20—27 ° C, das Innere des Spargedamms wird dagegen nur selten wärmer als 15 ° C. Dasselbe gilt für feuchtkalte Perioden im Hochsommer (Abb. 4).

Faßt man zusammen, was von diesen Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen für das Leben des *Fusarium culmorum* von Bedeutung ist, so ergibt sich, daß der Schadpilz im Sommer bei schönem Wetter die günstigsten Lebensverhältnisse im Damminneren und nicht in der Sandoberfläche findet. Feuchtigkeit und zum Pilzwachstum geeignete Temperaturen halten im Damminneren sehr lange vor. Abbildung 2 und 3 zeigen als Beispiel hierfür Messungen während einer solchen Schönwetterperiode im Sommer: In der Zeit vom 2. bis 8. VII. 1937 hatte das Damminnere fast dauernd die für das Wachstum des *Fusarium culmorum* optimalen Temperaturen von 20—27 ° C und war, wie die in Abbildung 2 dargetanen Untersuchungen vom 6. VII. 1937 zeigen, während dieser Zeit auch dauernd feucht genug.

Die Dammoberfläche wird dagegen — wie ebenfalls die Abbildungen 2 und 3 zeigen — zu heiß und zu trocken. Das *Fusarium culmorum* findet in ihr nicht die zum Gedeihen notwendigen Lebensverhältnisse.

Es ist daher nicht zu verwundern, daß während solcher Schönwetterperioden die Spargelfußkrankheit nur in ihrer ersten und nie in ihrer zweiten Erscheinungsform auftritt, d. h.: daß in solchen Zeiten die Krankheit nur vom Damminnern ausgeht, daß nie die Stengelzone an der Sandoberfläche, sondern stets nur der Stengelteil im Innern des Spargedamms angesteckt wird, denn nur hier im Damminnern findet der Pilz die zusagenden Lebensbedingungen. Beobachtungen im Freien gaben hierfür die Bestätigung: In einer Weinböhlaer Spargelanlage sind während des ganzen Jahres alle neu auftretenden Krankheitsfälle markiert und registriert worden. Dabei ergab sich, daß während dieser als Beispiel angeführten Schönwetterperiode vom 2. bis 8. VII. 1937 die Befallszahlen von 1,5 auf 3,8% stiegen und daß bei keinem während dieser Zeit aufgetretenen Krankheitsfall die Ansteckung an der Sandoberfläche erfolgt war, daß die Krankheit stets im Damminnern ihr Zerstörungswerk begonnen hatte. Dieselbe Beobachtung wurde bei den übrigen Schönwetterperioden des Sommers 1937 gemacht: So lange der Sand gut durchwärmst und feucht ist, wird der Stengel nur im Damminnern, nie aber an der Oberfläche des Damms befallen.

Anders liegen die Verhältnisse im Sommer bei schlechtem Wetter:

Es wurde bereits angedeutet, daß der Sand an der Dammoberfläche unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen mit seinen Temperaturen nur so lange innerhalb der für das Pilzwachstum optimalen Spanne von 20 bis 27 ° C bleiben kann, als er naß ist. Im allgemeinen hält aber bei sonnigem Wetter die hierzu nötige Feuchtigkeit nicht allzulange vor. Nur bei Schlechtwetterperioden ist es möglich, daß auch im Sommer der Boden dauernd naß bleibt und unter dem Einfluß der Luft und der vorübergehenden Sonnenbestrahlung die für *Fusarium culmorum* günstigen Temperaturen von 20—27 ° C erreicht und daß während dessen das Innere des Spargeldamms Temperaturen annimmt, die nur wenig über 15 ° C hinausgehen. Der Pilz findet dann in der Dammoberfläche, nicht mehr im Damminnern die ihm am besten zusagenden Lebensverhältnisse. Er kann deshalb während solcher Schlechtwetterperioden im Sommer den Spargelstengel nur an der Oberfläche des Damms anstecken. Beobachtungen im Freien bestätigten dies: In jener kontrollierten Weinböhlaer Spargelplantage trat während solcher Schlechtwetterperioden jeder neue Fall von Spargelfußkrankheit in der zweiten und nie in der ersten Erscheinungsform auf, die Krankheit ging von der Dammoberfläche, nie von dem Damminnern aus.

Ähnliche Verhältnisse findet man im Herbst an sonnigen Tagen:

Der Boden ist bereits abgekühlt, so daß er in 10—15 cm Tiefe kaum noch 15 ° C zeigt. Die oberste Sandschicht dagegen wird, so lange das Wetter schön ist, mehr als 20 ° C warm. Abbildung 4 zeigt ein solches Beispiel, eine Meßperiode vom 18. bis 28. IX. 1937. Während der kurzen Spanne vom 26. bis 28. IX. stiegen die Temperaturen in der Sandoberfläche bis zum Optimum des Pilzwachstums. Während der übrigen Zeit hielten sie immerhin 15 ° C inne, eine Temperatur, bei der der Pilz schon wachsen kann, wenn auch sein Wachstum nur ein Viertel des optimalen Wachstums bei 27 ° C beträgt.

Im allgemeinen treten solche klimatischen Verhältnisse, die die günstigsten Lebensbedingungen für das *Fusarium culmorum* in die Sandoberfläche verlagern, nicht allzuhäufig auf und halten vor allem nicht lange an, weil die Sandoberfläche zu rasch austrocknet. Dem *Fusarium culmorum* wird darum nur selten Gelegenheit geboten, sein zerstörendes Werk in der Sandoberfläche zu beginnen, die Spargelfußkrankheit tritt darum in der zweiten Erscheinungsform viel seltener als in der ersten auf.

## V. Möglichkeiten zur Bekämpfung der Spargelfußkrankheit.

Die Untersuchungen der Lebensbedingungen für *Fusarium culmorum* im Freien haben ergeben, daß der Pilz im Inneren des Spargel-

dammes günstige Lebensverhältnisse vorfindet. Für den Spargel ist der Damm etwas Unnatürliches. Wildlebende Spargelpflanzen haben nie einen solchen 30—40 cm hohen Sandhaufen über ihrem Wurzelstock. Sie sitzen — man mag sie aufgraben, wo man will — stets nur 2—5 cm tief in der Erde. Ihre Triebe ragen frei in die Luft hinaus, stecken während des Sommers nicht in einer feuchtwarmen Sandpackung, wie sie der Spargeldamm darstellt. In den Plantagen wird dieser Damm in jedem Frühjahr neu aufgeworfen. Er ist notwendig, um jene lang getriebenen, vergeilten Schosse zu erzeugen, die wir als Delikatesse schätzen. Ist Ende Juni das Spargelstechen beendet, werden keine neuen Spargelpfeifen getrieben, so hat der Damm seinen Zweck erfüllt. Er kann als überflüssig beseitigt werden. Früher, als man in Weinböhla noch nichts von der Spargelfußkrankheit wußte, hat man dies auch getan; in den beiden letzten Jahrzehnten aber hat es sich eingebürgert, die Dämme während des ganzen Sommers stehen zu lassen.

An diesem Punkte setzten die Bekämpfungsversuche, die bei mehreren Spargelbauern in Weinböhla an den verschiedensten Stellen gleichzeitig angestellt wurden, ein: Unmittelbar nach dem letzten Spargelstechen wurde in den Spargelplantagen, jeweils nebeneinander abwechselnd, in der einen Zeile der Damm abgetragen, so daß der Wurzelstock nur noch 5—10 cm hoch mit Sand bedeckt blieb, und in der Nachbarzeile der Damm stehen gelassen. Während des ganzen Jahres wurden diese Spargelzeilen auf Krankheitsbefall kontrolliert und miteinander verglichen. Dabei ergab sich im Sommer 1937, daß in den stehengebliebenen Spargeldämmen viermal so viel kranke Pflanzen waren wie in den abgetragenen, daß also durch diese einfache Maßnahme des Dämme-Einreißens die Befallszahlen auf ein Viertel herabgedrückt wurden: In den abgetragenen Dämmen litten durchschnittlich nur 1,0—1,7% der Pflanzen an der Spargelfußkrankheit, während in den unversehrten Dämmen durchschnittlich 4,4—7,2% krank waren. Die abgetragenen Dämme zeigten somit dieselben Befallszahlen wie die Spargel-Junganlagen, die man, da sie ja in den ersten drei Jahren nicht gestochen werden, noch ohne den Sanddamm kultiviert und die durchschnittlich auch nur zu 0,6—1,2% befallen sind.

Dem Spargelbauer verursacht das Abtragen der Dämme kaum nennenswerte Mehrkosten. Die hierzu notwendigen Arbeiten lassen sich in die übrigen zum Spargelanbau notwendigen Kulturmaßnahmen ohne Arbeitsüberlastung einfügen. Nach der Spargelernte pflegt man nämlich die gesamte Anlage vom Unkraut zu befreien. Es ist ein Leichtes, von den dazu bestellten Arbeitsfrauen gleichzeitig mit dem Jäten die Dämme herunterreißen zu lassen. Im Großbetriebe braucht man die Dämme nicht mit der Hand abzutragen, man kann einen hoch eingestellten Pflug mit zwei Pferden über die Dämme gehen lassen. Da hier-

bei die halbhoch geschossenen Spargeltriebe im Inneren des Dammes wahllos wegrasiert werden, ist es notwendig, mit dem Spargelstechen einige Tage zeitiger als sonst aufzuhören.

Wichtig ist, daß die Dämme bald nach dem letzten Spargelstechen abgetragen werden. Bleiben sie nämlich längere Zeit stehen, so werden die Spargelstengel in ihrem Inneren zu weich und brechen, wenn man sie dann nachträglich des schützenden Dammes beraubt, unter dem Einfluß des Windes und des Regens um. Spargelstengel, die von Anfang an ohne Damm aufgewachsen sind, halten dagegen den Witterungseinflüssen ohne umzuknicken stand.

Die Bodendesinfektion war bisher die einzige bekannte Maßnahme, die Spargelfußkrankheit zu bekämpfen. Sie erwies sich bei den Untersuchungen in Weinböhla als ziemlich wirkungslos. Der Krankheitserreger ist im Spargelsand allgemein verbreitet, und es geht nicht an, das ganze Spargelland in rund 600 Betrieben Weinböhlas mit chemischen Mitteln zu desinfizieren. Täte man es auch nur in einem geringen Umkreis um jede einzelne Pflanze, so müßten ungeheure Kosten entstehen, die wenig Nutzen brächten, weil der Wind mit dem Sand dauernd neue Fusarien heranweht und weil der gereinigte Sand durch die Kulturmaßnahmen dauernd wieder infiziert wird. Bodendesinfektionsmittel sind für Triebkästen und Anzuchtbeete, wo man mit der Schaufel die gesamte Erde innig mit dem Präparat durchmischen und dann vor Neuinfektionen schützen kann, geeignet; in Spargelplantagen taugen sie wenig. Die Desinfektionsflüssigkeit läuft von den Spargeldämmen herunter. Selbst wenn man sie in Löcher ausgießt, dringt sie nur schwer ins Erdinnere vor, und es ist nicht sicher, ob das desinfizierende Präparat ebenso schnell und ebenso weit im Sande wandert wie das Wasser. Will man trotzdem zu einem Bodendesinfektionsmittel greifen, so dürfte, nach den Versuchen über die Widerstandsfähigkeit des *Fusarium culmorum* zu schließen, die Fusariolnaßbeize 157 in einer 0,25—0,5%igen Lösung noch verhältnismäßig am wirksamsten sein.

An eine Bekämpfung der Fußkrankheit durch Anbau widerstandsfähiger Spargelsorten ist vorerst nicht zu denken. *Fusarium culmorum* befällt nämlich, soweit bisher beobachtet werden konnte, alle Sorten. Auch im Anfälligkeitssgrad konnte kein Unterschied festgestellt werden.

Zur Bekämpfung der Spargelfußkrankheit muß man alles vermeiden, was neue *Fusarium*-Sporen in den Erdboden bringt. Abgestorbene Fußkranke Spargeltriebe dürfen deshalb nicht in der Anlage stehen bleiben. Sie müssen möglichst bald dicht am Wurzelstock herausgenom-

men werden, damit die im vermorschten Gewebe entstandenen Sichel-  
sporen nicht in den umgebenden Sand gelangen können.

Dasselbe gilt für die Stoppeln, die man im Spätherbst, wenn man das Kraut schneidet, in den Anlagen stehen läßt. Man pflegt sie in Weinböhla erst im Frühjahr herauszuhacken. Sie sind dann im Laufe des Winters vermorscht und lassen sich leichter entfernen als im Herbst; sie haben aber inzwischen Zeit genug gehabt, aus ihrem zerstörten Gewebe Sichelsporen in ungezählter Menge ins Erdreich zu entlassen.

Zur Bekämpfung der Spargelfußkrankheit ist weiterhin wichtig, daß man die Stechzeit nicht unnötig ausdehnt, weil sonst die Kräfte des Spargels erschöpft werden, und daß man für eine richtige Ernährung der Spargelpflanzen sorgt.

Es scheint eine enge Beziehung zwischen dem Kali- und Phosphor-Gehalt des Bodens und den Befallszahlen zu bestehen. Überall nämlich, wo bisher Bodenanalysen vorlagen, herrschte Kalimangel und meist auch Phosphormangel, wenn die Anlagen stark befallen waren. Stickstoff scheint den Befall zu begünstigen, vor allem, wenn er als Düngesalz geboten wird. Gibt man den Stickstoff als Stallmist, dann muß dieser unbedingt gut verrottet sein, weil sich sonst auf den Strohresten *Fusarium culmorum* entwickelt und von da aus den Spargel angreifen kann. Überaus wichtig ist es, den Sandboden dauernd gut mit Humus zu versorgen. Alle Anlagen Weinböhlas leiden enorm an Humusmangel. Den Torfkomposten kommt hier eine große Bedeutung zu.

Die Vorfrucht hat auf den Befall der Spargelanlage keinen Einfluß, so lange sie nicht aus Spargel besteht. Pflanzt man dagegen auf dasselbe Land nach Spargel unmittelbar wieder Spargel, so wird die Befallszahl erhöht. Meist gehen dann auch die Ernterträge scharf zurück. Es ist daher nicht ratsam, Land, das 15—20 Jahre vom Spargel ausgenutzt worden ist, ohne Unterbrechung wieder mit Spargel zu bepflanzen.

## VI. Zusammenfassung.

Die Fußkrankheit befällt stechreife, seltener 1—3jährige Spargelpflanzen. Sie tritt in drei verschiedenen Erscheinungsformen auf, die durch das Wetter bedingt sind.

Im Gegensatz zum Spargelrost wird bei der Fußkrankheit der gesamte Sproß gleichmäßig — nicht fleckenweise — lohend gelb verfärbt und stirbt danach ab.

Die Pflanze wird durch ein vom Krankheitserreger ausgeschiedenes Gift geschädigt und getötet.

Ansteckungsversuche und Reinkulturen haben ergeben, daß der Erreger der Spargelfußkrankheit *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., nicht *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. v. *cereale* (Cke.) Wr. ist.

Dieser Pilz kann bei  $p_H$ -Werten von 3,2—8,4 wachsen. Er braucht kein Licht und gedeiht am besten bei 20—25° C. Gegen Beiz- und Bodendesinfektionsmittel, gegen Kupfer und gegen die oligodynamische Wirkung des Katadyn-Verfahrens ist er sehr widerstandsfähig. Er kann saprophytisch wie parasitisch leben und befällt neben Spargel auch andere Pflanzen. Auf Astern ruft er die bekannten Erscheinungen der Asternwelke hervor.

Im Sandboden des sächsischen Spargelanbaugebietes ist *Fusarium culmorum* allgemein verbreitet. Es findet seine besten Lebensbedingungen an heißen Sommertagen im Inneren des Spargeldammes, an kühleren, aber feucht-warmen Tagen dagegen in der Oberfläche desselben. Je nach der Witterung erzeugt es deshalb verschiedene Erscheinungsformen der Spargelfußkrankheit.

Für die Spargelpflanze bedeutet der Damm etwas Unnatürliches, eine im Sommer dauernd feucht-warmer Sandpackung. Beseitigt man ihn unmittelbar nach der Ernte, so nimmt man dem *Fusarium culmorum* die günstigen Lebensverhältnisse und die Befallszahlen fallen, wie Freilandversuche zeigten, auf ein Viertel herab.

Durch Bodendesinfektion und Anbau bestimmter Spargelarten kann die Fußkrankheit nicht bekämpft werden.

Es empfiehlt sich, kranke Spargeltriebe und die Spargelstoppeln nach dem Krautschneiden nicht in der Anlage stehen zu lassen, sondern sofort zu verbrennen.

Außerdem müssen die Spargelpflanzen reichlich mit Kali und Phosphorsäure, unbedingt aber mit genügend Humusstoffen versorgt werden.

#### Zitierte Literatur.

Appel und Wollenweber: Grundlagen einer Monographie der Gattung *Fusarium* (Link). — Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw., Berlin-Dahlem 1910, **8**, 1—207.

Fahmy, T.: The production by *Fusarium solani* of a toxic excretory substance capable of causing wilting in plants. — Phytopathology 1923, **13**, 543—550.

de Haan, Johann Theodor: Untersuchungen über das Auftreten der Keimlingsfusariose bei Gerste, Hafer, Mais und Reis. — Phytopathologische Zeitschrift 1937, **10**, 235—305.

Haskell, Royal, J.: *Fusarium* wilt of potato in Hudson River valley, New-York. — Phytopathology 1919, **9**, 223—260.

Huber, Br.: Mikroklimatische und Pflanzentemperaturregistrierung mit dem Multithermographen von Hartmann und Braun. — Jahrb. f. wiss. Botanik 1937, **84**, 671—709.

Lindfors, Thore: Einige Kulturversuche mit *Fusarium*-Arten in Nährösungen von verschiedener Wasserstoffionenkonzentration. — Botaniska Notiser 1924, **1924**, 161—171.

Madle, H.: Wie kann die Fußkrankheit des Spargels bekämpft werden? — Die kranke Pflanze 1936, **13**, 213—215.

Reichwein: Fußkrankheit des Spargels. — Obst- und Gemüsebau 1930, **76**, 202.

Tempel, W.: Bekämpft die Fußkrankheit des Spargels! — Bayer-Ratschläge für Haus, Garten, Feld. Jahrg. 6. Juni 1935.

— — Starkes Auftreten der Fußkrankheit des Spargels. — Obst- und Gemüsebau. 1929. **75**, 241.

Weise, Rud.: Über Temperaturmessungen im Sandboden des Weinböhlaer Spargelanbaugebietes. (In Vorbereitung.)

Wollenweber und Reinking: Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935. Parey.

---

## Ein Fütterungsversuch an Meerschweinchen mit Maisbrandsporen.

Von Dorothea Itzerott.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten Landsberg/Warthe.)

Immer wieder wird im Schrifttum wie in der Praxis die Ansicht vertreten, daß die Fütterung mit brandigem Maisstroh eine schädliche Wirkung auf die Tiere haben soll. Da bekannt ist, daß die Maisbrandsporen das dem Ergotin ähnliche Alkaloid Ustilagin enthalten (Zellner 1910, Testoni 1933), wird das Verkalben von Kühen und Pferden oft auf den Genuß brandsporenhaltigen Futters zurückgeführt (v. Ramin 1931, Kotte 1935). Allerdings sind bei uns nie Versuche gemacht, die diese Angaben beweisen könnten. Deshalb sollte die Wirkung brandsporenhaltigen Futters geprüft werden und zwar zunächst an Meerschweinchen. Dabei war vor allem festzustellen, ob die Aufnahme von Maisbrandsporen Verkalben auslöst.

Dank der Freundlichkeit von Herrn Dr. Pallaske, dem ich an dieser Stelle meinen Dank sagen möchte, konnte ich die Versuche im Veterinärinstitut Landsberg/Warthe ausführen. Für den ersten Versuch wurde Brandsporenmaterial benutzt, das aus dem Jahr 1936 stammte und seit dieser Zeit im Institut aufbewahrt worden war. Da zunächst ausprobiert werden mußte, ob die Meerschweinchen das mit Brandsporen vermengte Futter (Weizenschale, Rüben und Kartoffeln) überhaupt fressen würden, wurde der Nahrung von vier Tieren je 1 g Brandsporenstaub hinzugefügt. Bei der Fütterung zeigten sich keinerlei Schwierigkeiten. Es brauchte demnach bei den weiteren Versuchen mit diesem Hindernis nicht mehr gerechnet zu werden.

Tragende Meerschweinchen, die zu Beginn des Versuchs etwa 300 g wogen, wurden einzeln in einem Kasten gehalten. Die tägliche Ration an Brandsporen betrug 0,2 g. Auf die beschriebene Weise wurden täglich 7 Versuchstiere gefüttert, 5 Stück erhielten das gleiche Futter ohne Maisbrandsporen. Der Versuch lief etwa 8 Wochen. Inzwischen hatten alle Meerschweinchen lebende Junge zur Welt gebracht, ohne daß sich eine schädigende Wirkung der Maisbrandsporen gezeigt hatte.

Es war überhaupt kein Unterschied zwischen Kontroll- und Versuchstieren zu bemerken.

Nun lassen sich gegen diesen Versuch einige Einwände machen. Vor allem können aus ihm keine Rückschlüsse auf die unschädliche Wirkung frischen Maisstrohs gezogen werden. Es ist möglich, daß sich 1. mit dem Alter die Schädlichkeit der Maisbrandsporen verringert, und daß 2. durch den Trocknungsprozeß etwa im Ustilagin enthaltene giftige Substanzen unschädlich gemacht werden. Um hierüber Klarheit zu schaffen, wurde nochmals ein Versuch auf die gleiche Weise durchgeführt. Nur wurden diesmal eben vom Felde geholte Brandbeulen dem Futter tragender Meerschweinchen zugegeben. Allerdings machte sich jetzt ein Übelstand bemerkbar. Es war nicht möglich, sie direkt mit kleinen Brandbeulen zu füttern. Die Tiere nahmen die feuchten, noch in ihren Hüllen liegenden Brandsporen nicht, auch dann nicht, wenn es sich um sehr kleine Brandbeulen handelte. Es blieb also nichts anderes übrig, als wieder abgewogene frische Brandsporen zu nehmen. Sechs Wochen lang wurden täglich je 0,3 g frische Sporen dem Futter zugegeben, das nun gerne von den Versuchstieren gefressen wurde. Die gleiche Anzahl Meerschweinchen erhielt Futter ohne Beimischung. Nach 6—7 Wochen wurde der Versuch abgebrochen. Auch diesesmal waren alle Jungen lebend zur Welt gekommen.

Aus diesen Versuchen läßt sich natürlich nicht ohne weiteres auf Unschädlichkeit maisbrandhaltigen Strohs für Kühe und Pferde schließen. Bei der Verfütterung brandigen Maisstrohs gelangen vielleicht relativ weit größere Mengen von Sporen in den Magen einer Kuh. Für Meerschweinchen halte ich allerdings die Ungefährlichkeit der Maisbrandsporen für erwiesen. Es zeigten sich nie irgenswelche Störungen im Befinden der gefütterten Tiere. Im Gegenteil, sie vertrugen das brandhaltige Futter ausgezeichnet und fraßen den Sporenstaub mit Vorliebe, wenn er einmal nicht unter das Futter gemischt, sondern auf die Nahrung geschüttet worden war.

Es ist danach wohl unwahrscheinlich, daß ein Verkalben der Kühne infolge Verfütterung maisbrandhaltigen Strohs eintreten kann, immerhin bleibt der Beweis durch weitere Versuche zu erbringen.

#### Schrifttum.

v. Ramin: Der Beulenbrand des Maises (*Ustilago Maydis*). — Georgine **108**, 587, 1931.

Kotte, W.: Die Bekämpfung des Beulenbrandes beim Mais. — Mitt. Landw. **50**, 1050, 1935.

Testoni, P.: Ricerche sull' *Ustilago Maydis*. — Arch. intern. Pharmacodynamie **44**, 273, 1933.

Zellner, J.: Zur Chemie der höheren Pilze; v. Mitteilung. Über den Maisbrand (*Ustilago Maydis* Tulasne). — Sitzungsber. Akad. Wiss. Math. Nat. Kl. Wien **119**, 441, 1910.

## Ueber den Maikäfer (*Melolontha*) in Finnland.

Von Uunio Saalas (Helsinki).

(Mit 1 Abbildung.)

Der Feldmaikäfer (*Melolontha vulgaris* L.) ist in Finnland nie angetroffen worden; das Klima ist hier für diese Art offenbar zu kühl, denn die Jahresisotherme von  $5^{\circ}$  C durchquert die südwestlichste Ecke des Landes und die mittlere Julitemperatur erreicht in den südlichen Teilen nur etwa  $16-17^{\circ}$  C. Dagegen lebt hier der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* Fabr.), der auch ein kühleres Klima wohl erträgt. Er ist, allerdings nur spärlich, selbst so weit nördlich wie in den Gegenden des 64. und 65. Breitengrades angetroffen worden, wo die Jahresisotherme von  $+1^{\circ}$  C in nordwest-südöstlicher Richtung schräg durch das Land läuft und wo das Julimittel etwa  $+14.5$  bis  $15^{\circ}$  C beträgt; in die gleichen Gegenden fällt auch die mittlere sommerliche Temperaturkurve (der Vegetationsperiode: Mai—September) von  $10.5^{\circ}$  C. Die Art dringt bei uns, soweit mir bekannt, erheblich nördlicher vor als in den skandinavischen Ländern, was recht wahrscheinlich mit der höheren Kontinentalität unseres Klimas im Zusammenhang stehen dürfte.

Der Waldmaikäfer hat sich in Finnland schon seit alters her den Namen eines verhältnismäßig schlimmen Schädlings erworben. Er hat stellen- und zeitweise recht bedeutenden Schaden angerichtet, auch wenn er hier ganz offenbar bei weitem nicht dermaßen reichlich auftritt wie der Feldmaikäfer in vielen Gegenden Mitteleuropas.

Leider ist aber dieser Käfer bei uns in Finnland nur in sehr geringem Maße zum Gegenstand eingehenderer Untersuchungen gemacht worden, auch fehlt es an systematisch eingesammelten Angaben über die Perioden seines Auftretens ebenso wie über die Schäden und ihren Umfang. Die hier beigefügte Karte gründet sich deshalb auch nur auf mehr oder minder gelegentliche Beobachtungen und Angaben, sie dürfte dennoch imstande sein, uns ein allgemeines Bild von der Verbreitung des Waldmaikäfers in Finnland zu vermitteln<sup>1)</sup>. Die kleinen Punkte beziehen sich auf die mir zur Zeit bekannten Fundorte des Waldmaikäfers, die Ringe auf Mitteilungen über gelinde Angriffe des Insekts in der Zeit nach 1913 und die großen Punkte auf starke Verheerungen aus neuerer Zeit (aus früheren Jahren verfüge ich nur über ganz vereinzelte Angaben und auch

<sup>1)</sup> Beim Entwurf dieser Karte haben mir außer den Angaben in der Literatur die Sammlungen des Landwirtschaftlich-Forstzoologischen Instituts und des Entomologischen Museums der Universität Helsinki, die der Universität Turku sowie einige private Sammlungen, ferner das Archiv der Schädlingsabteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt zur Verfügung gestanden. Vereinzelte Angaben habe ich überdies von Privatpersonen mündlich erhalten.

diese fallen mit den aus späterer Zeit stammenden Zeichen der Karte zusammen).

Bezüglich der Generationsdauer sowie der Flugjahre liegen bei uns aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts einige eingehende Angaben aus der im Kirchspiel Lammi gelegenen Forstschule in Evo (61° 10' n. Br.) vor, wo sich die mittlere Jahrestemperatur auf etwa

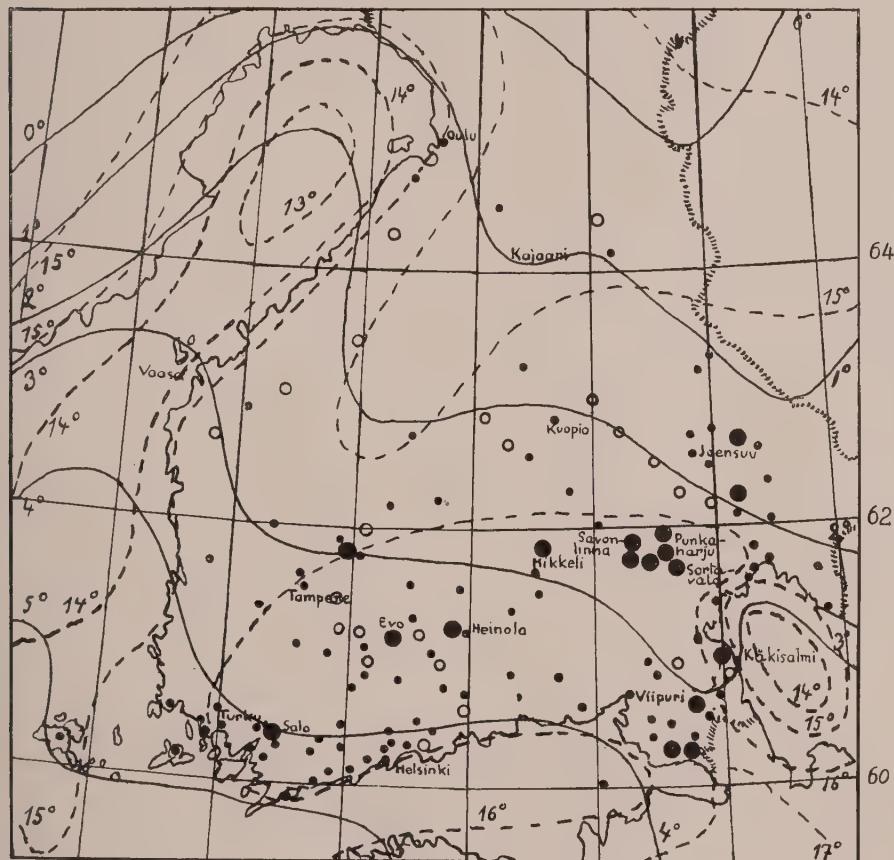


Abb. 1. *Melolontha hippocastani* in Finnland.

- Fundort.
- Als Schädling beobachtet.
- Große Verheerungen.
- Jahresisothermen.
- - - Juliisothermen.

+ 3.5° C, das Julimittel auf etwa + 16° C und die mittlere Sommer-temperatur (Mai—September) auf etwa + 12.2° C beläuft. Nach den Untersuchungen von Furuhjelm und Elfving (Furuhjelm & Elfving 1904; Elfving 1905) betrug dort die Generationsdauer 5 Jahre

und wenigstens die Jahre 1884, 1889 und 1894 (wahrscheinlich auch schon das Jahr 1879) waren eigentliche Flugjahre. In den genannten Jahren dauerte auch der Flug länger als sonst. Auch wenn die Flugzeit in den verschiedenen Jahren einigermaßen variierte, fiel sie nach den genannten Forschern zumeist in die zweite Hälfte des Mai. Die Larve richtete in den Pflanzbeständen der Forstschule bedeutenden Schaden an. Im Jahre 1882 fielen ihr nach den Angaben Furuhjelms und Elfvings (1904, S. 41) u. a. zahlreiche 6—7jährige Lärchenpflanzen und i. J. 1886 Kiefern pflanzen in Menge zum Opfer. Im Jahre 1902 litten nach Elfving (1905, S. 39) Kiefern, Fichten, Lärchen, *Abies sibirica*, *A. balsamea* und ganz speziell *Pinus banksiana* unter den Angriffen des Engerlings.

Die größten Larvenschäden, über welche die hiesige Literatur (u. a. Saäläs 1933, S. 291) zu berichten weiß, sind auf Verjüngungs-, Saat- und Pflanzungsflächen oder in Pflanzgärten (z. B. in solchen von Nadelhölzern, Birke und Apfelbaum) eingetreten, es werden aber auch Fälle erwähnt, in denen die Engerlinge verheerend auf Grasäckern, Roggenfeldern, in Erdbeergärten, Gurkenbeeten und dergl. m. aufgetreten sind. — Die Käfer haben des öfteren die Birken ihres Laubes völlig bar gefressen. Auch einzelne Apfelbäume sind von ihnen schlimm angegriffen worden, u. a. durch Zerstörung der Blütenknospen.

Die meisten und schlimmsten Kalamitäten, über welche Angaben aus unserem Jahrhundert vorliegen, betreffen das mittlere Südfinnland und besonders dessen östliche Teile. Großkalamitäten sind oberhalb des 63. Breitengrades nicht mehr vorgekommen, also nicht in Gegenden, in denen die mittlere Jahrestemperatur schon erheblich unter  $+2^{\circ}\text{C}$  liegt und auch der mittlere Sommerwert von  $+11.5^{\circ}\text{C}$  unterschritten wird. Die umfangreichsten und schlimmsten Verheerungen sind auf trocknen Heideböden, insbesondere auf alten Schwendeflächen (abgebrannten und in Ackerkultur genommenen Waldflächen), wo das Feuer die Oberflächenvegetation zerstört hat, zu verzeichnen gewesen. Dieses ist der Fall z. B. in der Gegend von Savonlinna ( $62^{\circ}\text{n. Br.}$ ), wo sich wahrscheinlich schon von altersher, sicher aber wenigstens seit dem Jahr 1913 bis in die heutigen Tage sehr ernstliche Seuchengebiete befunden haben.

Aus dem Jahr 1913 wird über schlimme Verheerungen an der Grenze der Kirchspiele Sääminki und Kerimäki in der genannten Gegend berichtet. Die Angriffe betrafen zum Teil die Wiesen, zum Teil die Roggenfelder auf den Ländereien von insgesamt 5 Höfen (Linnaniemi 1915, S. 7—9). — Im Frühling des gleichen Jahres wurde von Forstmeister A. E. Fri auf 2 ha der Ländereien der Stadt Savonlinna eine Kiefernsaat durchgeführt. Die Pflanzen kamen vorzüglich auf, es dauerte aber nicht lange, so zerstörten die Engerlinge den ganzen

Keimplingsbestand. Im folgenden Jahr wurden auf der gleichen Fläche 5 000 geschulte 2—3jährige Kiefern pflanzen ausgepflanzt, aber auch diese gingen fast durchweg unter (Fri 1915; Linnaniemi 1916). Auf der Fläche wurden deshalb mehrere Probequadrat zu 1 qm näher untersucht und dabei ergaben sich durchschnittlich 8.2 Engerlinge im letzten Larvenstadium pro Probefläche. Fri äußert die Meinung, daß sich ähnliche, von Engerlinge heimgesuchte Flächen, die schon aus der Entfernung leicht zu erkennen waren und auf denen — falls unbewaldet — sich nicht einmal die geringste Kräutervegetation gehalten hatte, in der Gegend zu einigen Dutzend Hektar zusammenbringen lassen würden, falls man ihnen genauer nachginge. In jungen Pflanzbeständen betrugen die Lücken oder die absterbenden Flächen gewöhnlich etwa 2—5 Ar. Fri führt das verheerende Auftreten des Maikäfers in der betreffenden Gegend auf die dort damals noch gebräuchliche Schwendewirtschaft zurück und berichtet, z. B. i. J. 1915 beobachtet zu haben, daß der Engerling in den Grenzgegenden der Kirchspiele Sääminki und Kerimäki besonders auf Schwendeböden und bebauten Flächen reichlich auftrat. Er äußert die Vermutung, daß der Käfer auch im ganzen übrigen Ostfinnland sehr reichlich zu finden sei.

Über ähnliche schlimme Verheerungen in Savo und Karelien wissen auch andere Autoren zu berichten. So erwähnt z. B. V. Peltonen (Linnaniemi 1920, S. 13) ein so reichliches Auftreten des Engerlings auf einer etwa 2 Ar großen, auf Sandboden gelegenen, an Timothee reichen Ackerfläche in der Nähe der Eisenbahnstation Kalvitsa, etwa 15 km nördlich von der Stadt Mikkeli, im Jahr 1916, daß er auf einer Strecke von nur 2 bis 3 m fast eine 10 kg fassende Zuckerkiste mit Engerlingen füllen konnte, und T. Saloranta (Linnaniemi 1916, S. 11) berichtet, wie in Värtsilä in Nordkarelien eine Ackerfläche von etwa 10 Ar von den Engerlingen fast völlig kahl gefressen wurde.

Forstmeister Yrjö Kanerva, im Dienste der Forstlichen Forschungsanstalt im Versuchsrevier Punkaharju, etwa 2 Meilen östlich von der Stadt Savonlinna, dem Schauplatz der vorhin erwähnten Engerlingskalamitäten, hat mir auf meine Bitte freundlichst folgendes mitgeteilt:

„Maikäferschäden haben sich hier in Punkaharju während der 5 Jahre, die ich hier bereits verweile, vornehmlich im Zusammenhang mit den hier auszuführenden Pflanzungsarbeiten so gut wie alljährlich beobachten lassen und sind, so weit ich gehört habe, auch demzuvor vorgekommen. Als ein Jahr der schlimmsten Verheerungen ist aus der letzten Zeit der Sommer 1935 zu verzeichnen, als von den Pflanzen eine beträchtliche Menge bis zur Untauglichkeit zerstört wurde. Ja man kann sagen, daß einige Are fast ganz rein gefressen wurden. Aufenthaltsstätten der Engerlinge waren außer dem Pflanzgarten mehrere

alte Äcker, Weiden sowie durchlichtete und mäßig trockne Hänge und Höhenrücken. Das größte einheitliche Kalamitätsgebiet bildet ein etwa 0.4 ha großer, mit Lärche bestockter Acker; gegen die Hälfte aller Pflanzen sind hier bereits den Engerlingen zum Opfer gefallen. Im vergangenen Herbst, als auf der Fläche eine Nachpflanzung durchgeführt wurde und zur Probe von einigen Quadraten zu 1 qm sämtliche in oder unter der Narbe angetroffenen Engerlinge gezählt wurden, stellte es sich heraus, daß 20—30 Engerlinge auf dem Quadratmeter durchaus nichts Seltenes waren, ja auf einem Probequadrat stieg die Ausbeute sogar bis auf 60 Stück. Auf der besagten Fläche liegt zu oberst eine etwa 10 cm starke, mit kleinen, zum Teil auch mit größeren Steinen vermengte Erdschicht, unterhalb dieser auf einem Teil der Fläche steiniger Mischgrus und auf weiter Fläche noch in 30 cm Tiefe eine 20—30 cm dicke Lage grobkörnigeren, gespülten Kieses, der seinerseits wieder auf gewöhnlichem Mischgrus ruht. — Das zweite größere Schadengebiet umfaßt eine Fläche von beiläufig 15 Ar und ist auf einem niedrigen, mäßig trocknen Höhenrücken gelegen, wo der Boden von steinigem, von einer feinen Erdschicht bedecktem Mischgrus gebildet wird. Dieses Schadengebiet ist indessen nicht völlig einheitlich, sondern die Aufenthaltsorte der Engerlinge verteilen sich auf mehrere kleinere Teilflächen, zwischen welchen 3 bis 10 m breite Strecken unberührten Bodens eingeschaltet sind; auf den letzteren findet man keinerlei Anzeichen eines Larvenangriffs. Die Grenze zwischen den unberührten und den verseuchten Flächen ist ganz scharf, sie läßt sich an den meisten Punkten geradezu auf 10 cm ermitteln. — Die übrigen Aufenthaltsästen der Engerlinge stellen ebenfalls alte Äcker und Weiden dar, die seit längeren Zeiten nicht mehr gründlich bearbeitet worden sind. — Ein solches Kalamitätsgebiet hebt sich gewöhnlich sehr deutlich von seiner Umgebung ab. Es wächst da kein Baum und kein Strauch, höchstens ganz vereinzelt solche, die entweder zu groß waren, um den Engerlingsangriffen zu unterliegen, oder durch irgend einen anderen glücklichen Zufall dem Schaden entronnen sind. Auch die Oberflächenvegetation ist sehr niedrig und trägt ein vertrocknetes Gepräge, oft ist sie fast einzig von *Antennaria* nebst vereinzelten niedrigen Gräsern und den *Cladina*-Arten gebildet. Das ganze Gebiet tut sich dem Betrachter als eine grautönige, verdorrte und kümmernende Fläche dar, auf welcher auch der Waldtyp scheinbar um einige Grade niedriger gerückt ist als in der Umgebung. Von den Bäumen scheinen wenigstens Kiefer und Lärche leicht den Angriffen zu unterliegen, und das gleiche dürfte wohl auch für die Birke und die Erle zutreffen können. — Vereinzelte Maikäfer habe ich in jedem Frühling fliegen gesehen, stärker als sonst schwärzten sie aber im Frühling des Jahres 1936. Dieses Flugjahr steht in gutem Einklang mit dem ungewöhnlich starken Engerlingsschaden des vorher-

gehenden Sommers. Das Schwärmen fiel vorwiegend in die Abendstunden zwischen 20 und 22 Uhr, und dann war die Luft bisweilen voll von umherfliegenden Maikäfern. Gegen Sonnenuntergang begannen die Maikäfer sich zu den in der Nähe stehenden Birkenbeständen hinzuziehen, um sich auf einige Birken in einem kleineren Birkenbestand auf deren mehrere niederzulassen. In diesem großen Flugjahr schwärmt die Maikäfer hier auf dem Punkaharju an mehreren Stellen, und auch in Punkasalmi<sup>1)</sup> wurde zu gleicher Zeit ein intensives Schwärmen wahrgenommen. Meine Auffassung ist, daß die Maikäfer im genannten Frühjahr einzig an der Birke schwärmt, dies kann aber auch davon herühren, daß hier andere Laubbäume noch nicht in nennenswertem Maße vorhanden sind.“

Gutsbesitzer Mag. phil. Väinö Seppälä berichtet über ein massenhaftes Schwärmen des Maikäfers auf den Ländereien des Gehöfts Uusitai-pale im Kirchspiel Heinola (mittleres Südfinnland) i. J. 1936. Die Käfer flogen hauptsächlich an der Birke, doch wurden im Obstgarten auch Apfelblüten arg zugerichtet. Im Jahr 1934 war der Maikäfer fast überhaupt nicht zu sehen, im folgenden Jahr etwas mehr, i. J. 1937 aber schon wieder bedeutend weniger als im Jahr zuvor. Im Jahr 1937 ließen sich dagegen schlimme Larvenschäden auf Feldern mit *Dactylis glomerata*, Timothee und Klee wahrnehmen. Dabei traten die Engerlinge fleckenweise auf: auf 60—70 cm im Durchschnitt messenden Flecken war die Grasvegetation völlig verdorrt. Auch hier hatte der Engerling besonders junge Kiefern angegriffen. Am besten zusagend war ihm hier ein sand- und lehmgemischter Feinsandboden.

Nach den Beobachtungen Mag. phil. Lauri Tiensuus schwärzte der Maikäfer zu Tausenden Ende Mai 1937 in Rytty bei Sortavala (Ladoga-Karelien).

Ferner sei erwähnt, daß Dr. Esko Kangas (Kangas 1937) sich in den Jahren 1932—1935 speziell mit den in jungen Kiefernökologien auftretenden Schäden befaßt hat. In insgesamt 28 ausgewählten Untersuchungs- und Beobachtungsgebieten in den verschiedenen Teilen des Landes wurden eingehende Beobachtungen über die Schadenurheber gemacht und auf zahlreichen Probequadraten zu 1 qm genaue Zählungen vorgenommen. Nur in 5 dieser 28 Untersuchungsgebiete wurden Engerlinge festgestellt, und nur in 3 Gebieten hatten sie eigentlichen und zugleich bedeutenderen Schaden herbeigeführt. Hierbei ist jedoch in Betracht zu ziehen, daß von den Untersuchungsgebieten 9 nördlich vom 66. Breitengrad, also weit außerhalb des Verbreitungsgebietes des Maikäfers, gelegen waren und 4 in der Gegend von Oulu oder dicht an der Nordgrenze seiner Verbreitung. Von den übrigen Untersuchungsgebieten

<sup>1)</sup> Etwa 10 km östlich von hier.

lagen wiederum 9 in den westlichen Teilen Südfinnlands (westlich vom Päijänne-See), wo Maikäferschäden auch ohnehin weniger beobachtet worden sind als in Ostfinnland, wo nur 6 Untersuchungsgebiete — hauptsächlich in den südöstlichen Teilen — lagen. Eben auf diesen Teil konzentrieren sich auch die drei vorhin erwähnten eigentlichen Schadengebiete: 1. Punkaharju (das gleiche Gebiet, von dem oben schon einmal die Rede war). 2. Ikolajärvi bei Kivennapa im südlichen Teil der Karellischen Landenge und 3. Tornikangas im Kirchspiel Pyhäjärvi im nördlichen Teil desselben. In den beiden letztgenannten Schadgebieten bestand der Boden an den Aufenthaltsstätten der Engerlinge nach Kangas (S. 96) aus feinem, gleichkörnigem Sand, während im größeren, ungleichkörnigen Grusboden nebenan im allgemeinen keine Engerlinge gefunden wurden. In Ikolajärvi konnte Kangas (S. 151) u. a. feststellen, daß die Pflanzen offenbar erst im Alter von 8—10 Jahren und bei einer Länge von 1 m zu kümmern begonnen hatten, sowie daß die Engerlingsplage im Gebiet nur während der letzten 10 Jahre oder erst nach dem Jahr 1925, stellenweise selbst eine noch kürzere Zeit bestanden hatte. In diesen höchstens ein wenig mehr als 10 Jahren, während welcher die Kulturen unter den Engerlingsangriffen zu leiden gehabt hatten, hatte sich ihr Zustand bereits merkbar verschlechtert, ja auf weiten Flächen war der Bestand sogar völlig eingegangen, so daß statt seiner nur noch ein gegen 2 m hoher aschgrauer Stangenwald stand, oder es war auch dieser schon umgefallen und hatte die Bildung ausgedehnter Lücken verursacht. Besonders auf einer gegen 2—3 ha großen Fläche ließ sich der traurige Anblick eines solchen Stangenwaldes und verödeter Pflanzung gewahren. Am 6. VI. 1932 wurde eine erste Zählung des Bestandes vorgenommen. Diese ergab als Anteil der toten Pflanzen 71.5% von der Gesamtmenge der Pflanzen auf der untersuchten Fläche. Bei der zweiten Zählung am 15. IX. 1933 erwies es sich, daß von den damals am Leben gebliebenen knappen 30% noch ein Drittel im Laufe von zwei Sommern gestorben war, daß sich also die Verheerungen in raschem Tempo fortgesetzt hatten. Neben den Engerlingen traten auf der Fläche *Pissodes*-Larven stark schadenbringend auf. Auch u. a. auf einer nahe gelegenen jüngeren Brandfläche, wo sich der Pflanzenbestand bis dahin ziemlich gesund erhalten hatte, traten in den Jahren 1934—1935 Engerlingschäden in ziemlich großem Umfang auf (Kangas 1937, S. 155).

In den Kulturen von Tornikangas im Kirchspiel Pyhäjärvi äußerten sich die Engerlingsschäden in ähnlicher Weise wie in den oben aus Ikolajärvi beschriebenen Fällen (Kangas 1937, S. 168).

Aus dem obigen ergibt sich also folgendes:

Das Verbreitungsgebiet von *M. hippocastani*, der einzigen *Melolontha*-Art der finnischen Fauna, erstreckt sich nördlich bis zum 65. Breitengrad, etwa in die Gegenden der Jahresisotherme + 1° C.

Schlimmere Verheerungen sind nur bis zum 63. Breitengrad, wo die mittlere Jahrestemperatur etwa  $+2^{\circ}\text{C}$  beträgt, vorgekommen und zwar relativ mehr in den östlichen Teilen, wo das Klima um einiges kontinentaler ist und trockne Sandböden ebenso wie alte Schwende- flächen verhältnismäßig reichlicher vorkommen als im Westen des Gebietes.

Die größten Schäden sind auf mehr oder minder trocknen, sandigen Böden, insbesondere auf alten Schwende- oder Waldbrandflächen verzeichnet worden.

Verheerungen sind bis in die letzten Jahre aufgetreten, doch ist keine Sicherheit darüber vorhanden, ob sie gegenwärtig bei uns in Zunahme oder in Abnahme begriffen sind.

Wenigstens nach einigen Beobachtungen ist im Ende des vorigen Jahrhunderts jedes fünfte Jahr ein eigentliches Flugjahr des Maikäfers gewesen; demnach scheint die Generationsdauer dieses Käfers bei uns 5 Jahre zu betragen.

In einigen Ortschaften wurde i. J. 1936 ein besonders intensives Schwärmen des Maikäfers beobachtet, in einer ostfinnischen Ortschaft i. J. 1937.

Die Birke scheint in Finnland beim Schwärmen die am meisten bevorzugte Holzart zu sein, obwohl der Käfer auch mit anderen, z. B. mit Apfelbäumen, vorlieb nimmt.

Über die Bekämpfung des Maikäfers in Finnland sei nur erwähnt, daß eine solche noch nie in einem größeren Umfang organisiert worden ist. Höchstens ist zur Vertilgung der Larven durch einfaches Auflesen der Engerlinge in Verbindung mit Bodenbearbeitung in einigen Waldkulturen und Gärten gegriffen. So wurden im Versuchsrevier des Forstwissenschaftlichen Instituts der Universität Helsinki in Juupajoki, wo die Engerlinge in den vorhergehenden Jahren junge Fichtenpflanzen in Menge und außerdem 4 größere *Abies sibirica*-Tannen und ausländische *Picea*-Individuen getötet hatten, i. J. 1928 während 2 bis 3 Tagen 28 Mann aufs Feld geschickt, um durch Bearbeitung des Bodens mit der Hacke der Engerlingsplage ein Ende zu bereiten. Die Folge war, daß dort seitdem keine bedeutenden Schäden mehr eingetreten sind. Auch in Punkaharju wurden ähnliche Maßnahmen vorgenommen und zwar, wie Forstmeister Kanerva meint, mit recht gutem Erfolg.

Ein Auffangen der Käfer von Bäumen hat in Finnland nur so gelegentlich und in kleinem Maßstab stattgefunden, daß man von keiner Erfahrung bezüglich des Effekts dieser Bekämpfungsmaßnahme bei uns reden kann.

## Literatur.

(Nur Finnland betreffend.)

Elfving, K. O.: Bilhang till Forstentomologiskt småplock. (Anhang zu Forstentomologischen Miscellen.) — Finska Forstföreningens Meddelanden 1905, 21, 1, S. 38—46.

Furuhjelm, J. E. & Elfving, K. O.: Forstentomologiskt småplock. (Forstentomologische Miscellen.) — Ibid. 1904, 20, 34—67.

Hukkinen, Yrjö: Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Ref.: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). — Maatalouskoelaitos. Tieellisiä julkaisuja N:o 25. Helsinki 1925.

Hukkinen, Yrjö & Vappula, N. A.: Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa 1924—1925. (Ref.: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in den Jahren 1924 und 1925.) — Die Staatliche Landwirtschaftliche Versuchstätigkeit. Veröffentlichung No. 69. Helsinki 1935.

— — — 1926—1927, 1936.

Kangas, Esko: Tutkimuksia mäntytaimistotuhista ja niiden merkityksestä. (Untersuchungen über die in Kiefernkalturen auftretenden Schäden und ihre Bedeutung.) Helsinki 1937.

Linnaniemi, W. M.: Kertomus tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa 1913. (Bericht über das Auftreten der Schadinsekten in Finnland i. J. 1913.) — Maanviljelyshallituksen tiedonantoja LXXXIX. Helsinki 1915. (Auch schwedisch.)

— — 1914. CXI. 1916.

— — Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa 1915 ja 1916. (Bericht über das Auftreten der Schädlinge in Finnland in den Jahren 1915 und 1916.) — Maataloushallituksen tiedonantoja N:o CXXXI. Helsinki 1920. (Auch schwedisch.)

— — 1917—1923. (Ref.: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1917—1923.) — Die Staatliche Landwirtschaftliche Versuchstätigkeit. Veröffentlichung No. 68. Helsinki 1935.

Saalas, Uunio: Die Fichtenkäfer Finnlands, II. — Annales Acad. Sc. Fenniae. A. XXII. 1923.

— — Viljelyskasvien tuho- ja hyötyhyönteiset. (Die Schad- und Nutzinsekten der Kulturpflanzen.) Porvoo-Helsinki 1933.

**Berichte.****I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.**

**Diehl, Fr. und Weidner, H.:** Tierische Schädlinge. 127 tierische Schädlinge in Bildern. 122 S., 53 Abb. Verlag Schultz u. Thiele, Hamburg, 1938, Preis 2 RM.

Es ist im Zeitalter der aufs höchste gesteigerten photographischen Technik ein interessanter Versuch, in einem populären Schädlingsbuch zugunsten einfacher Federzeichnungen auf die Wiedergabe von Photographien vollkommen zu verzichten. Der Zeichner hat freilich den Vorteil, daß er alles Unwesentliche, das den Neuling so oft vom Wesentlichen ablenkt, fortlassen kann. Aber die mit der Zeichnung verbundene Gefahr einer nicht

nur hölzernen, sondern auch morphologisch unmöglichen Darstellung kann nur ein sehr geschickter Zeichner vermeiden, der zugleich ein wirklicher Kenner der von ihm dargestellten Insekten ist. Man kann wohl sagen, daß Fr. Diehl seine schwierige Aufgabe im allgemeinen recht befriedigend und offensichtlich mit großer Liebe zur Sache gelöst hat. Auf verschiedenen Tafeln fehlen leider die zum Verständnis des Laien notwendigen Maßstäbe. In anderen Fällen sind die Größenangaben nicht richtig (vgl. die Abbildungen 4b, 9g, 22c d e f, 39).

H. Weidner, der Verfasser des Textes, ist Berufs-Entomologe, wie der Leser — wenn er von Druckfehlern und offensichtlichen Versehen absieht — an der Darstellung des rein Entomologischen leicht erkennen kann. Leider zeigt sich auch, daß der Verfasser eine biologische und insbesondere phytopathologische Erfahrung von der Breite, wie sie gerade für gute populäre Darstellungen gefordert werden muß, noch nicht besitzt. Es ist daher zu wünschen, daß die Leser des Buches in Zweifelsfällen auf die vom Verfasser häufig genannten Flugblätter der Biologischen Reichsanstalt zurückgreifen oder die Pflanzenschutzmäter um Rat fragen. Ohne hier auf die Mängel des Buches im einzelnen einzugehen, sei die Erwartung ausgesprochen, daß die Verfasser in einer zweiten Auflage Gelegenheit finden, ihr sehr begrüßenswertes und wohlfeiles Buch weiter zu vervollkommen. Viele Volksgenossen in Stadt und Land werden ihnen dafür dankbar sein. W. Speyer (Stade).

## II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

**Wiesmann, R.:** Immer wieder Natriumchlorat-Vergiftungen an Reben. — Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, Jg. 46, 269—272, 1937.

Durch Verwendung von Natriumchlorat enthaltenden Unkrautvertilgungsmitteln im Garten werden häufig Hausreben geschädigt. Auf den Blättern bilden sich braune Streifen beiderseits der Nervenendigungen. In schwereren Vergiftungsfällen sterben größere Teile der Blätter ab. Statt Natriumchlorat, das erst wirksam wird, wenn es von den Wurzeln aufgenommen wird, empfiehlt Verfasser als Unkrautvertilgungsmittel Obstbaumkarbolineum (5% ig). Dieses tötet Pflanzen direkt durch Kontakt und dringt nicht tief in den Boden ein, wo es außerdem bald unwirksam wird. Nicht-beabsichtigte Pflanzenschädigungen sind deshalb bei Verwendung dieses Mittels leichter zu vermeiden.

W. Maier (Geisenheim).

**Wenzl, H.:** Zur Frage der Verwendung von Calciumnitrat gegen das „Umfallen“ der Tulpen. — Gartenbauwissenschaft, 12, 170—175, 3 Abb., 1938.

Verfasser prüfte das von Slogteren zur Verhütung des nichtparasitären Umfallens der Tulpen in Vorschlag gebrachte Verfahren, nämlich Verwendung von Calciumnitrat, nach. Hierbei ergab sich stets eine schädigende Nebenwirkung auf die Pflanzen, die sich durch Welken und Vertrocknen der Blüten bzw. Schrumpfen der Blütenblätter vom Rand aus sowie durch Welken der Blattspitzen äußerte. Es wird vermutet, daß z. T. Verschiedenheit der Außenverhältnisse, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw. die Schuld trägt, z. T. aber auch die verschiedene Art der Vorkultur. Flachs (München).

**Haufe:** Die verletzte Fichte im Bestand. Ein Beitrag zur Kenntnis der Wirkung mechanisch-technischer Beschädigungen an der Fichte. Tharandter Forstl. Jahrbuch 1938, Heft 2, 100—134, 33 Abb., 1938.

Die Arbeit wurde im Rahmen der Arbeit des Sächs. Forsteinrichtungsamtes von 1933 bis 1937 an über 1000 Stämmen durchgeführt. Verfasser sucht ausschließlich die Frage zu klären, ob und inwieweit man von dem äußeren Schadenbild einer Wunde auf den Grad der Fäulnis oder Fäulnisgefährdung schließen kann. Er bejaht diese und gibt für die Praxis eine Reihe von Grundsätzen an. Diese sollen es ermöglichen, daß für den Aushieb in erster Linie neben waldbaulichen Gesichtspunkten der Gesundheitszustand des Baumes maßgebend sein soll. Plaßmann (Neuenheerse).

**Rademacher, B. und Glaeser, H.:** Über die Behebung der Heidemoor- oder Urbarmachungskrankheit auf Kupfermangelböden durch Zufuhr von geringhaltigen Kupfererzen und deren Aufbereitungsrückständen. — Metall und Erz, 34, 402—405, 1937, mit 1 Karte.

Es werden die bisherigen Ergebnisse der seit 1930 laufenden Untersuchungen über die Möglichkeit des Ersatzes des gegen die Heidemoor-krankheit üblicherweise verwendeten Kupfersulfats besprochen. Die Versuche wurden mit gemahlenen Gesteinen des Mansfelder Kupferschieferbergbaues (Kupferschiefer selbst, Zechsteinkalk, Bergeausschläge, Schieferausschläge) und mit Flotationsrückständen aus Mansfelder Kupferschiefer durchgeführt und verliefen positiv. Wegen ihrer ähnlichen Zusammensetzung versprechen auch die Haldenrückstände von Thalitter (Hessen) sowie die Schwimmaufbereitungsrückstände der Kupferschiefer von Richelsdorf (Hessen) und Haasel (Schlesien) gleiche Erfolge. Je Hektar sind nach den bisherigen Versuchen etwa 10—20 dz/ha des um 0,4% Cu enthaltenden Materials nötig. Die Vorteile der Anwendung dieser Mittel sehen die Verfasser in Kupferersparnis, besserer Verteilung des Kupfers im Boden, gleichzeitiger Zufuhr von anderen Spurenelementen und von Kalk (u. U. Ersatz der Mergelung bei Neukulturen) und in möglicherweise geringeren Auswaschungsverlusten. Auch die wirtschaftliche Seite der Anwendung wird erörtert.

Autorreferat.

**Rademacher, B.:** Der Stand unserer Kenntnisse von der Bedeutung des Kupfers als Spurenelement. — Der Forschungsdienst, Sonderheft 7, 1938, 149—160, mit 2 Karten und 5 Abb. (Nachdruck eines am 4. Juli 1937 auf der Tagung der Arb. Gem. Landw. Chemie des Forschungsdienstes in Frankfurt/Main gehaltenen Vortrages.)

In Europa bilden die Kupfermangelböden geschlossene Flächen im Gebiete des nordwesteuropäischen Callunetums mit seinen stark podsolierten Heideböden. Dazu treten Niederungsmoore, insbesondere in den östlichen Gebieten (dazu eine Karte). Außerhalb Europas sind Kupfermangelerscheinungen von ähnlichen Böden in Nordamerika (dazu Karte), von Sandböden in Südafrika und aus anderen Gebieten bekannt geworden. Die Urbarmachungs- oder Heidemoorkrankheit ist eine Kupfermangel- und nicht eine Wassermangelerscheinung: 1. Ihre durchaus selbständigen Symptome lassen sich auch in der kupferfreien Wasserkultur erzeugen. 2. Auch bei reichlicher Bewässerung auf „kranken“ Böden verschwinden sie nicht. 3. Kranke Pflanzen lassen sich auch ohne den Weg der Cu-Gabe über den Boden durch Aufbringen von Kupferlösungen auf die Blätter rasch heilen. 4. Kranke Pflanzen sind sehr kupferarm und derartiges Futter erzeugt die Kupfermangel-Lecksucht beim Vieh. Dagegen ist die Kupferaufnahme der Pflanzen aus dem Boden von der Wasserversorgung abhängig. In Gefäßversuchen wird nachgewiesen, daß der Kupferentzug des Hafers auf Mangelboden mit und

ohne Kupferzusatz um so höher ist, je mehr Wasser den Pflanzen zur Verfügung steht. Daß der Kupfermangel gerade auf bestimmten Böden zutage tritt, beruht auf einer für Pflanzen schwer löslichen Festlegung des Kupfers vor allem durch Humusbestandteile. Untersuchungen der vier Horizonte eines unberührten Heidebodens (Humose Krume, Bleichsand, Ortstein und Sanduntergrund) in Gefäßversuchen mit Hafer ergaben, daß mit der Höhe des Humusgehaltes die Mängelerscheinungen zunahmen, der Kornetrag und der Kupferentzug je Gefäß sanken. Während im sandigen Untergrund der Hafer normale Erträge lieferte, fand in der Krume überhaupt kein Kornansatz statt. Auch bei Kupferzugabe war die Kupferaufnahme in den humosen Horizonten erschwert. Auffällig war in diesem und anderen Versuchen, daß auch bei gleichem Kupferentzug je Gefäß dessen Wirkung auf Gesundheit und Ertrag der Pflanzen in den humosen Horizonten geringer als im Sand war. Alle bisher untersuchten Pflanzen brauchen Kupfer, wenn auch in sehr verschiedenem Maße. Hauptsymptome des Kupfermangels sind Chlorophylldefekte und Blattnekrosen sowie eine Benachteiligung der generativen im Vergleich zur vegetativen Phase.

Autorreferat.

**Mulder, E. G.:** Over de Beteekenis van Koper voor de Groei van Planten en Micro-Organismen. (In het Bijzonder een Onderzoek naar de Oorzaak der Ontginningsziekte.) Diss. Wageningen 1938. 133 S., mit 28 Abb. und 2 Bunttafeln.

Unter Einbeziehung unveröffentlichter Ergebnisse von Kuipers und auf Grund von eigenen gründlichen und ausgedehnten Untersuchungen liefert der Verfasser einen sehr wertvollen Beitrag zur Kupferfrage. Er bestätigt im wesentlichen die Ergebnisse der neueren deutschen und amerikanischen Untersuchungen, von denen er allerdings die ersten nicht erschöpfend berücksichtigt. Darüber hinaus gibt er eine Methode zur Bestimmung des Kupferbedürfnisses des Bodens, bringt neue Ergebnisse über die pflanzenunlösliche Festlegung des Kupfers im Boden und erweitert unsere Kenntnisse über dessen Bedeutung für die Mikroorganismen beträchtlich. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende: Es gelang dem Verfasser nicht nur in Wasserkulturen, sondern erstmalig auch in Quarzsandkulturen bei praktisch völliger Kupferfreiheit die gleichzeitig in Gefäßkulturen mit „krankem“ Boden kontrollierten Symptome der „Urbarmachungskrankheit“ zu erzielen und damit einen weiteren Beweis für deren eigentliche Ursache zu liefern. Die Methodik wird eingehend beschrieben. Die bei den einzelnen Pflanzenarten auftretenden Verschiedenheiten in der Empfindlichkeit gegen Kupfermangel beruhen teils auf verschiedenem Kupferbedarf, vor allem aber auf verschieden hohem Aneignungsvermögen. Da zur Heilung der Pflanzen auf urbarmachungskranken Böden eine weit größere Kupfermenge als in Wasser- und Quarzsandkulturen erforderlich ist, muß dort eine Bindung des Kupfers an die Bodenbestandteile bestehen. Zur Feststellung des pflanzenverfügbaren Kupfers im Boden arbeitet der Verfasser neben einer modifizierten Neubauer-Methode eine mikrobiologische Methode aus. Diese beruht darauf, daß Sporenbildung und Sporenfärbung von *Aspergillus niger* von der Kupferversorgung abhängig ist und das Kupferangeignungsvermögen dieses Pilzes dem höheren Pflanzen parallel läuft. Die Methode wird genau beschrieben, die Färbungsgrade durch Bunttafeln erläutert. Alle untersuchten Stämme von *A. niger* zeigten gleichsinniges, wenn auch unterschiedliches Verhalten gegenüber dem Kupfer. Durch chemische Analysen mittels Elektrolyse, kolorimetrischer Bestimmungen mit Natriumdiaethyldithiocarbaminat und

Vergleiche mit dem Auftreten der Mangelerscheinungen bei verschiedenen Kulturpflanzen wurde die Zuverlässigkeit der Methode geprüft. Gewisse Einschränkungen, besonders bezüglich Weizen, werden angegeben. Die Methode ist sogar zur Feststellung kleinster Cu-Mengen in Pflanzenmaterial brauchbar. Die mit ihr durchgeführten Bodenuntersuchungen im Verein mit chemischen Analysen lieferten den Beweis, daß Totalkupfergehalt und Gehalt an aufnehmbarem Kupfer nicht parallel gehen. Bei den „kranken“ Böden war die Kupferaufnahme aus Bodenasche stets beträchtlich höher als aus dem ungeglühten Boden. Humusbestandteile sind also für die Festlegung des Kupfers verantwortlich (so „schwarzer Heidehumus“, „Glieder“ und „Hochmoorhumus“). Mit der *Aspergillus*-Probe und vergleichenden Einstaaten der als Testpflanze empfindlichen *Phalaris canariensis* gelingt dem Verfasser die Feststellung, daß die Böden, auf welchen die Kupfermangel-Lecksucht des Viehs auftritt, arm an pflanzenaufnehmbarem Kupfer sind. Ferner weist Verfasser nach, daß in *Aspergillus*- und in Wasserkulturen mit Hafer und Gerste die Kupferaufnahme durch schwefelwasserstoffbildende Bakterien erschwert wurde und vermutet Gleiches auch für Böden. Aus sorgfältigen kupferfreien Sterilkulturen mit Gerste läßt sich jedoch schließen, daß das Auftreten der Kupfermangelerscheinungen nicht von Bakterien abhängig ist, wie Gerretsen es für Manganmangel glaubt. Mit Dampfsterilisation, Behandlung des Bodens mit Alkohol oder Aceton, durch Düngung mit  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  statt mit  $\text{NaNO}_3$  sowie durch Verbesserung der Bodenstruktur ließ sich eine aber nur für Fälle leichten Kupfermangels praktisch bedeutsame Erhöhung der Menge pflanzenlöslichen Kupfers erzielen. Verfasser bestätigt die von früheren Beobachtern festgestellte Verschärfung des Manganmangels bei Kupferzugaben und macht nach geglückten Versuchen auf Agarnährböden, in denen der Zusatz kleiner Mengen Kupfer die von Pilzen ausgelöste Manganoxydation förderte, eine gleichsinnige Festlegung des Mangans im Boden wahrscheinlich. Bei leichtem Kupfermangel treten *Septoria nodorum* sowie eine andere noch unbekannte Ährenkrankheit verstärkt auf. Zum Schluß bringt Verfasser noch Ergebnisse über die Bedeutung des Kupfers für Wuchs, Sporenbildung und Tätigkeit von *Aspergillus niger*, *A. glaucus*, *A. flavus*, *Penicillium glaucum*, *Azotobakter chroococcum* und *A. aceti*. Auf Grund seiner Untersuchungen hält Mulder es mit anderen für wahrscheinlich, daß das Kupfer auch in der lebenden Zelle die Rolle eines Oxydationskatalysators spielt. Eine ausführliche deutsche Zusammenfassung ist der Arbeit beigegeben.

B. Rademacher (Bonn).

**Ricemann, D. S., Donald, C. M. und Piper, C. S.:** Response to copper on an South Australian soil. — The Journal of the Austral. Inst. of Agricultural Science 4, 41, 1938.

Entlang der Südostküste von Südaustralien liegt ein mehrere Hundert engl. Meilen langer Streifen kalkhaltigen Sandes. Es handelt sich um Dünen jungen Alters mit einem pH von 8,5 an der Oberfläche und sogar bis 9,2 im Untergrund. Die dort weidenden Schafe leiden an der „Küstenseuche“ („coast disease“). Roggen ist die einzige Getreideart, die (als Futter oder Körnerfrucht) dort wächst. Weizen, Hafer und Gerste zeigen schwere Krankheitssymptome: Vertrocknende und sich kräuselnde Blattspitzen, schlaffe Blatthaltung, mangelhafte Kornausbildung. Die Krankheit ist mit der Urbarmachungskrankheit („reclamation disease“) Nordwesteuropas identisch. Die Anwendung von Kupfersulfat wirkt günstig. Da es jedoch den Mißwuchs

nicht immer vollständig beseitigt, ist wahrscheinlich, daß auch noch andere Spurenelemente fehlen oder nicht pflanzenverfügbar sind.

B. Rademacher (Bonn).

**Riceman, D. S., Donald, C. M., und Piper, C. S.:** A Copper Deficiency in Plants at Robe, South Australia. Commonwealth of Australia, Pamphlet No. 78, Melbourne 1938.

1. Riceman, D. S. und Donald, C. M., Preliminary investigations on the effect of copper and other elements on the growth of plants in a „coastal“ calcareous sand at Robe, South Australia. S. 7—23.

Die schon im vorigen Referat erwähnten Sandböden, auf welchen die Schafe unter der „coast disease“ leiden, bestehen aus fein zertrümmerten Muschelscherben. Sie sind sehr locker, von sehr geringer wasserhaltender Kraft und weisen tiefen Grundwasserstand auf. Das Klima des Gebietes ist mediterran mit 62,6 mm Regen, der größtenteils in den Monaten April bis September fällt. Die Böden werden als Schafweide genutzt. Die Bestandteile der dürftigen, schnellwüchsigen einjährigen Wildflora werden genannt. Feldfrüchte wachsen bestenfalls nach mehrjährigen Ruhepausen, nur der Roggenbau ist möglich. 1936 wurde an 25, 1937 an 48 Weidepflanzen festgestellt, daß mit Stickstoff, Kali und Phosphorsäure allein kein normaler Wuchs zu erzielen war. Deshalb wurden in Feldversuchen mit allen diesen Pflanzen und in Gefäßversuchen mit *Trifolium subterraneum* folgende Stoffe in die Untersuchung mit einbezogen: Kobaltchlorid, Mangansulfat, Eisen-sulfat und -chlorid, Kupfersulfat, Zinksulfat, Magnesiumsulfat, Natriumborat und Schwefel. Von diesen wirkten lediglich Eisen, Mangan und Kupfer günstig, während Kobalt schädigte. Weitaus am besten wirkte Kupfer. Da die Krankheitssymptome mit denen der europäischen Urbarmachungskrankheit identisch waren, ist Mangel an aufnehmbarem Kupfer in diesem hochalkalischen Boden die Hauptursache des Mißwuchses. Analysen ergaben sehr geringen Kupfer-, aber hohen Eisengehalt in der Pflanzenasche. Da die Erfolge mit Kupfer im Topfversuch besser als im Freiland waren, wird bessere Verfügbarkeit des Kupfers unter Topfkulturbedingungen vermutet. Die bessere Wirkung des Kupfers bei Getreide gegenüber den Grünlandpflanzen läßt auf Unterschiede in Aneignungsvermögen und Bedürftigkeit schließen. Die Rolle des Kupfers wird mit anderen Forschern in der Beeinflussung der Eisenausnutzung gesehen.

Bemerkenswert ist der Zusammenhang zwischen dem Mißwuchs des Grünlandes und der „coast disease“ der dort weidenden Schafe auf den Kalkdünen von Robe. Während aber die „coast disease“ durch Kupfer und Kobalt zusammen heilbar ist (Literatur wird angegeben), reagierten die Pflanzen nur auf Kupfer positiv.

2. Piper, C. S., The occurrence of „Reclamation Disease“ in cereals in South Australia. Ebenda S. 24—28.

Außer Manganmangelsymptomen zeigte auf den oben beschriebenen Kalkböden der Hafer auch die Symptome der Urbarmachungskrankheit („reclamation disease“). Die erkrankten Pflanzen wiesen einen anormal niedrigen Cu-Gehalt auf. Durch Zugabe von Kupfersulfat ließen sich die Schäden beheben. Die Krankheitsscheinungen beruhen auf Mangel an aufnehmbarem Kupfer und sind von der Wasserversorgung der Pflanzen abhängig. Auf einem näher untersuchten Besitz haben sie mit steigender Bodenausnutzung in den letzten 50 Jahren immer mehr zugenommen und lassen sich nur durch mehrjährige Unterbrechung des Anbaues mildern.

Es erscheint möglich, daß gleichzeitig Manganmangel durch Kupferzugabe verschärft wird, da Kupfer als Oxydationskatalysator vielleicht die Manganverbindungen im Boden in schwerer aufnehmbare Formen überführt.

B. Rademacher (Bonn).

**V. Zeppelin und W. Glaß:** Kobalt als Heilmittel bei Weidekrankheiten. — Die Ernährung der Pflanze **34**, 186—189, 1938.

Als Ergänzung zu den beiden vorausgehenden Referaten sei auf dieses Sammelreferat aufmerksam gemacht, das über australische und neuseeländische Arbeiten berichtet, welche die dort vorkommende als „Enzootic Marasmus“ oder „Denmark Wasting Disease“ bezeichnete Viehseuche zum Gegenstand haben. Sie befällt Rindvieh in verschiedenen Altersstadien und Schafe jeden Alters und wurde nach langwierigen Untersuchungen als Kobaltmangelkrankheit erkannt. Zu den analytisch feststellbaren Symptomen gehörte auch hier eine starke Eisenanhäufung in manchen Organen (Leber, Milz und Nieren), so daß auch für das Kobalt eine Bedeutung für die Nutzbarmachung des Eisens im Organismus vermutet wird. Die Zufuhr von Kobalt zur Heilung der Krankheit erfolgte am praktischsten in Form von Leeksalz, aber auch durch Düngung auf dem Wege über die Pflanze, da die Böden, auf denen die Krankheit beobachtet wurde, im allgemeinen relativ kobaltarm waren. Mischung mit Superphosphat gewährleistete dabei besonders gute Aufnahme durch die Pflanze, während Mischung mit Kalk die giftige Wirkung des Kobalts auf verschiedene Kleearten herabsetzte. Über Kobaltmanglerscheinungen bei Pflanzen auf den betreffenden Böden wird nichts berichtet, vielmehr lediglich der eben genannten Schädigungen durch künstliche Kobaltzufuhr Erwähnung getan. B. Rademacher (Bonn).

**Arnd, Th. und Hoffmann, W. (Ref.):** Spurenelemente und ihre Wirkung auf das Pflanzenwachstum unter besonderer Berücksichtigung von Versuchsergebnissen mit Kupfer. — Die Landw. Versuchsstationen **129**, 71—99, 1937.

Nach kurzer Besprechung der Bedeutung von Bor und Mangan geben die Verfasser eigene Untersuchungen über die Rolle des Kupfers bekannt. Sie bestätigten die Befunde Brandenburgs, daß der Hafer in völlig kupferfreien Wasserkulturen die Symptome der Urbarmachungskrankheit zeigt. Es gelang noch nicht, Sandkulturen soweit zu entkupfern, daß auch dort Mangelsymptome aufraten. Die Art des Gießwassers bei Gefäßversuchen mit urbarmachungskranken Böden ist von großer Bedeutung. Doppelt destilliertes Wasser enthielt bis 0,001, Leitungswasser 0,04 und einfache (über verzinnte Kupferröhren) destilliertes Wasser 0,07 mg Cu in 1 Ltr. Wasser. Die Feststellungen Rademachers, daß die Urbarmachungskrankheit auch bei reichlicher Wasserversorgung nicht ausbleibt, wenn nur kupferfreies Wasser benutzt wird, und daß das Wasser auf Mangelböden als Lösungsmittel zu werten ist, wurden bestätigt. Gute Durchlüftung des Bodens kann die Krankheitserscheinungen etwas herabsetzen. Untersuchungen von Böden nach der Dithizon-Methode Stolzes auf wasserlösliches und Gesamtkupfer ergaben, daß unkultivierte Hochmoor- und Niederungsmoorböden sehr geringe, kultivierte Heidesandböden größere Kupfermengen enthalten, wobei die „kranken“ Heideböden allerdings geringere Werte ergaben. Wenn trotzdem gerade auf Heidesand die Manglerscheinungen auftreten, so muß dort pflanzenunlösliche oder unwirksame Festlegung des Cu angenommen werden. Die Urbarmachungskrankheit kann deshalb mit größter Wahrscheinlichkeit

auf einen Mangel an pflanzenverfügbarem oder wirksamem Kupfer im Boden zurückgeführt werden. Nach kurzer Besprechung der über die Wirkung des Cu bestehenden Ansichten wird auf die Untersuchungen Frey-Wyßlings über die Stellung der für die Pflanze lebensnotwendigen Elemente im periodischen System aufmerksam gemacht. B. Rademacher (Bonn).

### III. Viruskrankheiten.

**Best, R. J.:** On the presence of an „Oxidase“ in the juice expressed from tomato plants infected with the virus of tomato spotted wilt. — Austral. Journ. Exp. Biol. a. Med. Sci. **15**, 191—199, 1937.

Der Saft von Tomatenblättern, die mit dem „tomato-spotted-wilt“-Virus infiziert waren, ergab im Gegensatz zu gesunden Blättern mit Katecholösung eine Bräunung. Mit infizierten Tabakblättern konnte dieselbe Reaktion hervorgerufen werden. Mit infizierten Nasturtiumblättern gelang sie nicht. Die Wurzeln gesunder Tomaten zeigten die Bräunung. Bei Abwesenheit von Sauerstoff oder Anwesenheit reduzierender Stoffe und bei gekochtem Saft erfolgt diese nicht. Es wird daher gefolgert, daß der Saft infizierter Tomaten- und Tabakblätter eine „Oxydase“ enthält, die bei gesunden Tomaten nur in den Wurzeln nachweisbar ist. Der Saft infizierter Freilandpflanzen soll daneben einen selbstoxydierbaren Stoff enthalten, dessen oxydierte Form das Virus inaktiviert. Der Verfasser zieht den Schluß, daß die schnelle Oxydation dieser selbstoxydierbaren Substanz durch den Luftsauerstoff von der „Oxydase“ katalysiert wird. Die oxydierte Form des selbstoxydierbaren Stoffes inaktiviert das Virus durch direkte Oxydation. Daxer (Geisenheim).

**Holmes, Fr. O.:** Inheritance of resistance to tobacco-mosaic disease in *Browallia*. — Phytopathology, **28**, 363—369, 2 Abb., 1938.

Verfasser erhielt bei *Browallia speciosa* var. *major* zwei verschiedene Krankheitsbilder nach Infektion durch Tabakvirus. In einem Falle zeigten die Pflanzen an den jungen Blättern Chlorose bei gleichzeitiger Wachstums-hemmung; später erfolgte Sprengelung und Verkümmерung der Blätter und Blüten, in anderem Falle ein völliges Abwerfen aller infizierten Blätter.

Flachs (München).

### IV. Pflanzen als Schaderreger.

#### A. Bakterien.

**Chester, Frederick, D.:** A bacteriosis of Dahlia, *Erwinia cytolytica*. Phytopathology, **28**, 427—432, 1938.

Die Krankheit wurde Ende August 1936 genauer studiert und als Erreger ein Bacterium festgestellt, das der Verfasser als *Erwinia cytolytica* bezeichnete. Das Krankheitsbild äußert sich zunächst in einem Wässerigwerden des Stengels, verbunden mit einer Schwarzfärbung und Welke der Triebe. Hauptherd und Ausbreitungszone des Baeteriums ist vor allem das Markparenchym. Durch Versuche wurde das Vorhandensein bzw. die Bildung eines gewebezerstörenden Enzyms nachgewiesen. Flachs (München).

#### B. Pilze.

**Rohmeder, E.:** Die Stammfäule der Fichtenbestockung. Mitt. Landesforstverwaltung Bayern, Heft 23.

Verfasser untersucht die Rotfäule der Fichten in ihrer Abhängigkeit vom Standort und von der Wirtschaft. Außer der durch *Trametes radici-*

*perda* hervorgerufenen Wurzelfäule wird auch die durch die verschiedenen Pilze bewirkte Wundfäule untersucht. Die äußerst lesenswerte Arbeit bietet für den Wissenschaftler und Praktiker gleich viel wertvolle Hinweise. Bei der großen Bedeutung, die der Stammfäule der Fichte zukommt (der jährliche Faulholzanteil in Deutschland beträgt bei einer Fichtenfläche von etwa 3 Mill. Hektar etwa 1 Million Festmeter = etwa 10% des jährlichen normalen Einschlags), wäre die energische Weiterverfolgung der von Rohmeder angeschnittenen Frage dringendes Gebot der Stunde. Jeder Leser des Buches erhält hierfür Anregungen.

Plaßmann (Neuenheerse).

**Ehrke, G.:** Die Kartoffelbeizung im Hinblick auf die Bekämpfung der *Rhizoctonia* und des Kartoffelschorfes. — *Pflanzenbau*, **14**, 426—440, 3 Tab., 1938.

Nachdem der Verfasser die wirtschaftliche Bedeutung der *Rhizoctonia* und des Kartoffelschorfes erläutert hat, werden die Möglichkeiten einer Naßbeize erörtert. Der Herbstbeizung steht die Schwierigkeit einer völligen Trocknung vor dem Einwintern und der Frühjahrsbehandlung das Vorhandensein der Keime entgegen. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Infektion gesunder Knollen vom Boden aus. Nach der Besprechung der in der ausländischen Literatur niedergelegten Beizergebnisse, bringt der Verfasser eigene Beizversuche mit Aretan und Sublimat. Es ließ sich dabei in jedem Falle nur eine Desinfektion der Knollen erzielen, dagegen konnten Neuinfektionen auf dem Felde nicht verhindert werden. Das Ziel aber ist die Erzeugung gesunden Saatgutes, was vielleicht durch eine Kombination von Beizung und Bodendesinfektion erreicht werden könnte. — Schultz (Berlin-Dahlem).

#### D. Unkräuter.

**Bucksteeg, W.:** Erfahrungen bei der Unkrautbekämpfung durch Natriumchlorat auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. — *Arbeiten Biol. Reichsanst.*, **22**, 349—361, 4 Abb., 3 Tab., 1938.

Eine allgemeingültige Aussage über den Wert des Natriumchlorats als Unkrautbekämpfungsmittel auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ist nicht möglich, denn der Erfolg der Bekämpfung wird bedingt durch den Zustand der Ackerkrume, die Beschaffenheit des Untergrundes und klimatische Faktoren. Die erforderliche Menge Natriumchlorat ist daher von Fall zu Fall verschieden. Außerdem sind die einzelnen Unkräuter verschieden stark empfindlich. Die Versuche des Verfassers zeigten, daß Distel, Quecke und Ackerschachtelhalm sehr widerstandsfähig waren. Eine Schädigung der nachgebauten Kulturpflanzen war mit einer Ausnahme nach einem halben oder einem ganzen Jahr Brache nicht mehr zu beobachten. Das Mittel wirkte auf leichteren Böden besser als auf schwereren. — Schultz (Berlin-Dahlem).

### V. Tiere als Schaderreger.

#### D. Insekten und andere Gliedertiere.

**Bredemann, G. und Radloff, H.** Untersuchungen über die Ursachen der Widerstandsfähigkeit des „Maiz amargo“ gegen Heuschreckenfraß. — *De Revista Sudamericana de Botanica* **5**, Nr. 5/6, 129—144, Montevideo 1938.

Der Bittermais „Maiz amargo“ wird in Südamerika von Heuschrecken nur bei Mangel an sonstiger Nahrung befressen, aber als späte und wenig ertragreiche Sorte kaum angebaut. Zweeks späterer züchterischer Erfassung der Widerstandsfähigkeit untersuchen die Verfasser deren Natur und Bindung. Fraßversuche mit *Carausius morosus* Br. ergaben, daß der Amargo-Mais

keine für diese giftigen Bestandteile enthält. Er ist wider Erwarten nicht bitterer als andere Kultursorten, eher ärmer als reicher an Gerbstoffen und frei von Alkaloiden und Blausäure. Wahrscheinlich ist die Widerstandsfähigkeit nicht an Bestandteile des Preßsafts, sondern an die starke Behaarung der Blätter gebunden. Die Haare sind kräftiger, länger und gleichzeitig viel dichter und steiler gestellt als bei anderen Sorten mit Ausnahme eines Stammes des Zuckermais Evergreen-Sweet, der von den Stabheuschrecken ebenso wie Amargo-Mais anfangs nur wenig und anscheinend ungern gefressen wurde.

Blunck (Bonn).

**Müller, A.:** Über ein ungiftiges Verfahren zur Bekämpfung von Vorratschädlings. — Vortrag anlässlich des VII. Internationalen Kongresses für Entomologie, Berlin, 1938. Als Manuskript gedruckt. 4 S., 1938.

Verfasser hat aus Pflanzenextrakten ein flüssiges, mit Vernebelungsapparaten zu verstäubendes Präparat „Atota“ (Hersteller: Chem. Fabrik Tempelhof, Preuß & Temmler, Berlin-Tempelhof) geschaffen, das zur Bekämpfung von Insekten in geschlossenen Räumen dient. Es werden benötigt zur Vernichtung von Schaben, Grillen, Silberfischchen und Ameisen 300 ccm. von Faltern der Mehlmotte, Kakaomotte, Dörrobstmotte, Pelzmotte und Kleidermotte 150 ccm und von Wespen und Hornissen 40 ccm auf 100 cbm Raum. Für Warmblüter ist das Präparat ungiftig. Das Durchdringungsvermögen ist sehr gering. Es reicht nicht aus zur Abtötung der in ihren Nährsubstraten sitzenden Brut der Vorratsschädlinge. Die Anwendung soll trotzdem wirtschaftlich sein. In den letzten 5 Jahren wurden mit „Atota“ in Mühlen, Schokoladenfabriken, Nährmittelfabriken und anderen Industrien insgesamt 20—30 Millionen Kubikmeter Raum vernebelt.

Blunck (Bonn).

**Madel, W.:** Drogenschädlinge, ihre Erkennung und Bekämpfung. 96 S., 48 Zeichnungen, 16 Photogr., 2 Taf. Berlin (Deutscher Apotheker-verlag, Dr. H. Hösel) 1938. 2.80 RM.

Nach einer alphabetischen Aufstellung der befressenen bzw. beschädigten Drogen und ihrer bis jetzt festgestellten Schädlinge werden diese in systematischer Reihenfolge besprochen, und zwar jeweils Erkennungsmerkmale, Lebensweise, Schädlichkeit und Bekämpfungsmaßnahmen. Hervorzuheben ist, daß der Verfasser dabei zahlreiche biologische Beobachtungen anführt, die auch von Laien leicht gemacht werden können und die Bestimmung erheblich erleichtern. Auch werden weitverbreitete Irrtümer richtig gestellt. Eine Schilderung der wichtigsten mechanischen und chemischen Bekämpfungsmaßnahmen folgt. Fast alle behandelten Tiere sind in Federzeichnungen und ihr Fraß auf Photographien abgebildet. Ob allerdings die auf beiden Tafeln gegebenen Umrißzeichnungen wirklich die Bestimmung erleichtern, glaube ich nicht, da sie zu wenig charakteristisches zeigen. Für Apotheker und Drogisten, aber auch für alle die mit getrockneten Pflanzen zu tun haben, sowie für Kammerjäger wird das Büchlein sicher ein willkommenes Nachschlagewerk sein. Möge es weite Verbreitung finden!

Weidner (Hamburg).

**Madel, W.:** Speckkäferlarven als Zerstörer von Holz- und Mauerwerk. Anz. Schädlingsk. 14, 93—95, 4 Abb., 1938.

In einem fünfstöckigen Haus, das eine Fellhandlung beherbergte, war das Holzwerk vollständig von den Puppenwiegen der Speckkäferlarven, besonders *Dermestes lardarius* L., zerstört, so daß einzelne Dielen beim Hochheben sogar durchbrachen.

Weidner (Hamburg).

**Becker, G.** Zur Ernährungsphysiologie der Hausbockkäfer-Larven (*Hylotrupes bajulus* L.). — *Naturw.* **26**, 462—463, 2 Ref., 1938.

Die Hausbocklarvenzucht in künstlichen Klötzchen mit bekannter stofflicher Zusammensetzung ergab, daß die mit Pepton gefütterten Larven an Gewicht 10—15 mal so viel zunahmen, wie die Larven in unbehandelten Vergleichshölzern. Entscheidend für das raschere Larvenwachstum ist die aufgenommene Eiweißmenge. Ebenso wurde eine Zunahme der Wachstums geschwindigkeit bei Aufzucht der Larven in den mit einer Malzlösung getränkten Klötzchen festgestellt und in Holz, das vor dem Besetzen mit Larven von holzzerstörenden Pilzen angegriffen worden war. In letzterem war die Holzzerstörung durch die Larven größer als in gesunden Vergleichshölzern.

Weidner (Hamburg).

**Heinze, K. und Profft, J.**: Zur Lebensgeschichte und Verbreitung der Blattlaus *Myzus persicae* (Sulz.) in Deutschland und ihre Bedeutung für die Verbreitung von Kartoffelviren. — *Landw. Jb.*, **86**, 483—500, 9 Abb., 1938.

Nach neuen Übertragungsversuchen besitzen in Übereinstimmung mit der bisherigen Auffassung weder Capsiden und Jassiden, noch *Aphis rumicis* und *Macrosiphum gei* eine Bedeutung für die Ausbreitung der Kartoffelvirosen, was, abgesehen von *M. gei*, auf die toxische Wirkung des Speichelzurückzuführen sein dürfte. *Myzus pseudosolani* überträgt gelegentlich, doch ist *Myzus (Mycodes) persicae* als der Hauptüberträger anzusehen. Ihre Kennzeichen werden an Hand von 3 Abbildungen erläutert und ihre Lebensgeschichte beschrieben. Aus „3—5“ *Fundatrix*-Larven entwickelten sich 1900 Frühjahrsmigranten. Die Abwanderung fand 1937 vom 19. Mai bis Anfang Juni statt. Der Befall auf Kartoffeln zeigte ein mehr oder minder deutliches Maximum im Sommer. Die Rückwanderung der Gynoparen erfolgte von Ende September bis Anfang Oktober, die Eiablage von Mitte Oktober bis Anfang Dezember. Weder in Pommern noch in Dahlem kamen Tiere auf Kohl im Freien durch den Winter, in Laborversuchen überlebten sie zwar zweitägige Einwirkung von —4°, starben aber bei —9°. Nach umfangreichen Feststellungen tritt *M. persicae* in ganz Deutschland auf, „vielleicht von den höheren Gebirgslagen abgesehen“. Eingehend wurde der Befallsverlauf einer Abbaulage (Dahlem) beziehungsweise eines Gesundheitsgebietes (Pommern) untersucht: Maximum (am 29./30., bez. 22./23. Juli 1937) je Staude im Durchschnitt 5400 bez. 25—30 *M. persicae* und 4300 bez. 900 *Aphis rhamni*. Auf der stärkst befallenen Staude waren 18 000 Läuse (davon 13 000 *M. pers.*) bez. 3400 Läuse. 1936 betrug der Befall zur Zeit des Maximums in Dahlem nur 250 Läuse. Mitte August waren sie in beiden Jahren fast verschwunden.

Die Verbreitung des Pfirsichbaums in Deutschland zeigt deutliche Beziehung zum Gesundheitswert der Lage. Wichtig ist die Anhäufung um Städte (Kleingärten!) und seine Zunahme in den letzten Jahren, vor allem in Hannover.

Praktische Folgerungen: Möglichst frühes Ausmerzen der kranken Kartoffelpflanzen ist wegen des zeitigen Auftretens der Geflügelten notwendig. Die Ausrottung des Pfirsichs in Saatbaugebieten erscheint gerechtfertigt. Andernfalls ist Winter- oder Frühjahrsspritzung angebracht. Mehrmaliges Bespritzen der Kartoffeln scheint erfolgreich zu sein. Moericke (Bonn).

**Neu, W.**: Funde von *Hylotrupes bajulus* L. (Hausbock) in Istanbul. — *Festschr. Prof. E. Strand* **4**, 500—502, 1 Ref. Riga 1938.

Zwei Fälle von Hausbockschäden in Istanbul werden geschildert. Sie lassen zahlreiches Vorkommen dieses Schädlings annehmen.

Weidner (Hamburg).

**Eseherich, K.:** Zur Hausbockfrage. Gedanken eines Entomologen zur Hausbockstatistik. — Holzhandelsblatt München Nr. 69 vom 30. 8. 1938. — Gekürzter Nachdruck in: Anz. Schädlingsk. **14**, 113—116.

Anschließend an die Besprechung des Werkes „Erhebungen des Verbandes öffentlicher Feuerversicherungsanstalten in Deutschland über den Befall des deutschen Gebäudebestandes durch den Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus* L.). 1936/37“ werden biologische und bekämpfungstechnische Fragen erörtert. Obwohl die Statistik sehr eingehend ist, und Anhaltspunkte für eine Erklärung der Massenvermehrung des Hausbockes in Deutschland geben will, bringt sie uns doch in der ätiologischen Erkenntnis der Hausbockvermehrung nicht viel weiter. Diese muß durch eine Änderung in der Bauweise ausgelöst worden sein. Die liegt wahrscheinlich in der stärkeren Verwendung von Splint- und Jungholz. Jeder Hausbesitzer soll sofort nach Feststellung des Befalls zur Bekämpfung gezwungen werden. Diese erfolgt mit Anstrichmitteln (Xylamon, Fluralsil, Hydrasil) vorteilhafter als mit Heißluft oder Blausäure.

Weidner (Hamburg).

**Wilkus, E.:** Einige Versuche über den Einfluß intermittierender Fütterung auf die Entwicklung und das Wachstum der Schabenlarven. — Zeitschr. vgl. Physiol. **26**, 97—101, 11 Ref. 1938.

Unterbrochene Fütterung verursachte bei den Larven von *Blatta orientalis* L. eine Entwicklungsverzögerung, die direkt proportional der Dauer der Hungerkuren war, und eine Verringerung ihres Körpergewichts i. V. zu dem der Kontrolltiere. Wurden sie später wieder gefüttert, so steigerte sich ihr Wachstumstempo derart, daß ihr Körpergewicht am Ende dem der Kontrolltiere wieder gleichkam.

Weidner (Hamburg).

**Weiss, H. B. und Carruthers, R. H.:** Insect enemies of books. 63 S., 4 Taf. New York Public Library 1937. 2.25 RM.

Nach kurzer Beschreibung von Aussehen und Lebensweise der Bücherschädlinge (*Troctes divinatoria* Müll., *Lepisma saccharina* L., Schaben, *Sitodrepa panicea* L., *Ptinus fur* L., *Dermestes tardarius* L., *Catorama mexicana* Cher., *Borkhausenia pseudopretella* Stt., *Retculitermes flavipes* Koll. u. a.) wird eine Bibliographie aller seit dem Altertum bis 1935 erschienenen Arbeiten über Bücherschädlinge mit kurzer Inhaltsangabe gebracht. Sie umfaßt 493 Nummern.

Weidner (Hamburg).

## VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursache.

**Branas, J., G. Bernon und L. Levadoux:** Note sur la transmission par le sol de la dégénérescence de la vigne. — Revue de Viticulture, Jg. 44, 6 S., 1937.

Die Verfasser beschäftigen sich mit der Frage, ob die von ihnen mit dem Sammelnamen Degeneration bezeichneten Krankheiten der Rebe (Court-Noué, Arricciamento, Reisigkrankheit, Fassiation, Anomalie, Panaschure) durch die Reblaus übertragen werden. Bei ihren Untersuchungen an einer Reihe von verschiedenen Unterlagsreben in einem im Jahre 1914 angelegten Versuchsfeld stellten sie fest, daß die Stärke und Häufigkeit der Degenerationsmerkmale parallel geht mit der Stärke des Reblausbefalls, gemessen an der

Zahl der Tuberositäten. Sie nehmen an, daß die Wurzelläuse beim Saugen den Krankheitserreger übertragen. Die fleckenweise Ausbreitung der Degeneration im Weinberg wäre dann so zu erklären, daß Rebläuse von einem kranken Stock auf benachbarte gesunde Stöcke abwandern und diese infizieren. Alle Maßnahmen der Bodenbehandlung, die die Übertragung der Krankheit unterbinden, Erhitzen, Schwefelkohlenstoff, Kalk u.a., sollen nur dann wirken, wenn die Rebläuse abgetötet werden, mit Sicherheit also nur im Gefäßversuch. Trotzdem scheint es ihnen nicht ganz unmöglich, daß Wege zur weiteren Ausbreitung der Krankheit in Zukunft gefunden werden. Die Verfasser selbst halten es aber noch nicht für endgültig bewiesen, daß die Rebläuse als Überträger in Frage kommt. Man kann dieser Auffassung vorläufig nur beipflichten, da auch andere Erklärungen für den beobachteten Zusammenhang möglich sind. W. Maier (Geisenheim).

## VII. Sammelberichte.

**Guerpel, H. de:** Les ennemis et les maladies du Soja. — Rev. Bot. Appl. et Agr. trop., 17, 195—201, 1937.

Der Verfasser wendet sich gegen die besonders in Amerika verbreitete Anschauung einer erhöhten Resistenz der Sojabohne gegen Schädlinge und Krankheiten. Die Sojabohne sei genau so resistent oder anfällig wie andere Leguminosen. In Europa allerdings sind ihre Feinde vorläufig noch wenig zahlreich. Dort traten bisher schädigend auf (vergl. auch diese Ztschr. 31, 194, 1921): Kaninchen, Hasen, Rehe, Tauben, Mäuse und die gallenerzeugende Nematode *Heterodera radicicola*. Daneben werden 14 Insektenarten erwähnt, die in Europa bisher keine nennenswerten Schäden verursachten, obwohl sie z. T. gelegentlich beobachtet wurden. Von 4 Bakteriosen wurde eine, die von *Bacterium phaseoli* verursacht wird, aus Europa (Rumänien) beschrieben. Von 10 bekannten pilzlichen Krankheitserregern sind besonders erwähnenswert: *Cercospora cruenta* (weit verbreitet in Rußland), *Septoria glycines* (in Japan gewöhnlich) und *Peronospora Mandschurica*. Der letztgenannte Erreger ist über die ganze Welt verbreitet. — Für eine vielleicht notwendig werdende Pilzbekämpfung werden Samenbeize und Spritzung mit Bordeauxbrühe vorgeschlagen. Daxer (Geisenheim).

**Bredemann, G.** unter Mitwirkung von: **Brunner, C., Moebius, F., Hahmann, K., Nieser, O., Merkel, L. und Nerling, O.** — Jahresbericht des Hamburgischen Instituts für angewandte Botanik. Jg. 55, für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1937. — Pflanzenschutz. 39. Bericht, S. 1—9 und S. 88—124. Hamburg 1938.

Der Jahresbericht des Hamburgischen Instituts für angewandte Botanik gibt ein anschauliches Bild von der heutigen Vielseitigkeit und Fruchtbarkeit des Wirkens einer Hauptstelle für Pflanzenschutz. In dem Bericht über die „Amtliche Pflanzenbeschau im Freihafen“ (Berichterstatter: L. Merkel, S. 88—99), der 1937 mit  $1\frac{1}{2}$  Millionen rund 200000 Obstspackungen mehr als 1936 unterzogen wurden, fällt auf, daß von rund  $\frac{3}{4}$  Millionen Apfelsendungen über 11000 (7200 aus Nordamerika, 3700 aus Argentinien, Rest aus Australien und Portugal) Besatz mit San José-Schildlaus zeigten (1936 nur 70). Die zur Ausfuhr bestimmten Pflanzkartoffelsendungen erreichten den Umfang von rund 243000 Sack. Bei der Beratung der Praxis machte die Auskunfterteilung über die immer verwickelter werdenden Gesetzesbestimmungen betr. Pflanzen-

beschau bei Ein- und Ausfuhrsendungen einen beträchtlichen Teil der Gesamt-tätigkeit aus. Die unter Nutzung der systematischen Studien von L. Lindinger fortgeführten Bestimmungen ergaben an eingeführten Früchten nicht weniger als 22 weitere Schildlausarten.

Das von dem Pflanzenschutzamt Groß-Hamburg (Berichterstatter: K. Hahmann, S. 100—119) zu betreuende Gebiet ist mit dem Inkrafttreten des Groß-Hamburg-Gesetzes um das Doppelte und vor allem an rein landwirtschaftlich und erwerbsgartenbaulich genutzten Ländereien gewachsen. Trotzdem berührt es anachronistisch, daß dem Institutsleiter erst jetzt durch Beigabe eines Kraftwagens die bei einem Pflanzenschutzamt schlechthin eine Voraussetzung der Erfüllung seiner Aufgaben bildende Beweglichkeit verliehen wurde. Die rege und vielseitige Aufklärungsarbeit spiegelt sich in den Themen der zahlreichen Veröffentlichungen und Vorträge und in dem Hörer-kreis (Behörden, Parteivertreter, Reichsnährstand, Schutzpolizei, Presse, Arbeitsfront, Saatenstandsberichterstatter, Volkshochschulen, höhere Schulen, Volksschulen, landwirtschaftliche Fortbildungsschulen, Berufsgärtner, Klein-gärtner, Siedler, Hausbesitzer, Fachschaft technischer Assistentinnen). Dem Rundfunk wurden außer Reportagen über das Pflanzenschutzgesetz und den Koloradokäfer monatlich 3 Aufsätze über Schädlingsbekämpfung zur Ver-fügung gestellt. Die in solche für Anfänger und Fortgeschrittene gegliederten Unterrichtskurse zur Ausbildung von Fachberatern bei Kleingärtnern und Siedlern wurden fortgesetzt mit dem Ziel, daß auf 80—100 zu betreuende Praktiker je 1 Berater entfällt. Gefordert wird angesichts eines Falls schwerster Verätzungen in Obstgärten infolge Verwendung unsachgemäßer Spritzbrühen (Schwefelkalkbrühe + Schweinfurtergrün) eine Reichsverordnung, welche die gewerbliche Betätigung im Pflanzenschutz geschulten Kräften vorbehält. Unter den Mitteilungen über Beobachtungen in der Praxis und erteilte Auskünfte ist bemerkenswert ein von Jahr zu Jahr zunehmender Kohlgallen-rüsslerbefall, das Auftreten des Kolbenwasserkäfers *Cercyon analis* Payk. an Gurken, ungewöhnliche Ausfaulschäden infolge von Nässe im Frühjahr bei Erbsen und Kartoffeln, epidemisches Auftreten von *Phytophthora infestans* de By. und *Didymella lycopersici* Kleb., die im Sommer bis in die Spitzen der Krauttriebe, in die Blatt-, Blüten- und Fruchtstiele vordrang. Fort-schreiten des mit starker Gummosis verbundenen, von Holz auf *Valsa*-Befall zurückgeführtes Pflaumensterben, bei Unterlassung der sich bestens be-währenden Bekämpfung mit Quassiasieifenbrühe, hoher (bei Frühsorten bis 80%) Ausfall durch Pflaumensägewespe, gehäufte Schäden durch die 2. Gene-ration der Apfelblattmotte *Simaethis pariana* L. auch an Halb- und Hoch-stämmen, schnelles Fortschreiten des durch keine direkten Bekämpfungs-mittel aufzuhaltenen Ulmensterbens, lokal starkes Auftreten des Pappel-spinners *Liparis salicis* L., dessen Raupen schon im Herbst schlüpften, Schäden an Erbsen durch Meisen, die aus den Hülsen die jungen Samen zur Verfütterung an ihre Brut raubten und die Übervermehrung der mehr und mehr zu einer Plage werdenden Wildkaninchen. Im Juli wurden Riesen-schwärme der Kohlweißlinge beobachtet (welche Species? Angaben wie auf S. 112: „Der erste Kohlweißling wurde Ende April beobachtet“ sind wertlos).

Bei den Untersuchungen über Fluor-Rauchschäden (S. 119—120, Bericht-erstatter: Radeloff) bewährte sich wieder die Kristallfällungsmethode. Die Aufnahme von Fluor durch die Zweigrinde wurde bestätigt, die durch die Früchte erstmalig nachgewiesen.

Blunck (Bonn).

**Kuntze, H. A.:** Literatur über tropische Nutzpflanzen und deren Krankheiten und Schädlinge. — Mitt. Biol. Reichsanstalt Land- u. Forstwirtschaft Hft. 56, 32 S., 1938.

Eine erwünscht kommende Zusammenstellung der umfangreichen Buchliteratur über Tropenkulturen. Soweit die Titel nicht selbst genügend auf den Inhalt schließen lassen, sind ihnen vom Verfasser kurze und prägnante erläuternde Anmerkungen hinzugefügt. Der Stoff ist gegliedert nach allgemeiner Literatur über tropische Nutzpflanzen (Nachschlagewerke, tropische Landwirtschaft, Krankheiten und Schädlinge, Gartenbau, Verschiedenes) und spezielle Literatur über Einzelkulturen, wie Stärkepflanzen (Gräser, Knollengewächse), Zuckerpflanzen, Ölpflanzen (Ölpalme, Kokospalme, Erdnuß, Sesam, Rizinus), Genußpflanzen (Kakao, Kaffee, Tee, Yerba-Mate, Tabak), Faserpflanzen (Baumwolle, Sisal, Manilahanf, Ramie, Jute), Kautschukpflanzen (Hevea, Manihot), Fruchtpflanzen (Citrus, Banane, Ananas, Mango), Nutzhölzer und andere Nutzpflanzen. Anhangsweise ist eine Übersicht wichtiger floristischer Werke und einiger Zeitschriften beigegeben.

Blunck (Bonn).

## VIII. Pflanzenschutz.

**Schmidt, H.:** Beitrag zur Kenntnis der Wirkung von Beizmitteln auf künstlich infizierte Gemüsesamen. — Die Gartenbauwiss. 12, H. 1, 89—115, 1938.

Unsere Kenntnisse über die Gemüsesamenbeizung sind für die Praxis meist ungenügend oder widersprechend. Die vorliegenden Versuche sind eine Vorarbeit für eine anzustrebende, praktisch durchführbare, vergleichende Beizmittelprüfung. Die einleitenden Versuche zur künstlichen Infektion von Gemüsesamen waren während 3er Vegetationsperioden meist erfolglos. So mit *Corynespora melonis* an Gurke, mit *Uromyces appendiculatus* an Bohne, mit *Cladosporium fulvum* und *Septoria lycopersici* an Tomate, mit *Peronospora parasitica*, *Moniliopsis Aderholdi* und *Pseudomonas campestris* an Blumenkohl, mit *Peronospora spinaciae* an Spinat, mit *Peronospora Schleidenii* und *Macrosporium parasiticum* an Zwiebel und endlich mit *Septoria api* an Sellerie. In 3 Fällen waren die Infektionen erfolgreich und zwar mit *Cladosporium cucumerinum* (80—100% der Keimlinge verseucht) und mit *Gloeosporium lagenarium* (50—85% verseucht) an Gurke sowie mit *Colletotrichum Lindemuthianum* (70 bis 100% bei Sorte: Amtsrat Koch verseucht) an Bohne. In 3 weiteren Fällen waren die gelungenen Infektionen für die Beizversuche unbrauchbar. Beizversuche an künstlich infizierten Samen, die dann in Erde ausgesät und im Gewächshaus unter schwankenden Außenbedingungen zur Keimung gebracht wurden, wurden naß mit Uspulun, Ceresan, Fusariol, Germisan und Chinosol, trocken mit Abavit-Neu, Ceresan, Fusariol und Tutan durchgeführt. Gegen *Gladosp. cuc.* wirkte nur Chinosol ungenügend; gegen *Gloeosp. lag.* wirkten am besten: Ceresan (Naß und Trocken) sowie Fusariol (Naß). Gegen *Colletotr. Lindem.* wirkten alle Mittel gleich — aber auch bei Verlängerung der Beizdauer auf 30 Minuten nicht 100% ig.

Daxer (Geisenheim).

**Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner\*** Von Prof. Dr. C. F. Radloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a.Rh. und Dr. M. Schmidt, Abteilungsleiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis RM 2.60.

**Kurzer Auszug aus der Inhaltsübersicht:** A. Klärung der Grundbegriffe, B. Die Fortpflanzung der Lebewesen, C. Die niederblichen Verschiedenheiten der Lebewesen, D. Die erblichen Verschiedenheiten der Lebewesen, I. Die Mendelschen Vererbungsregeln, II. Die Chromosomentheorie der Vererbung, E. Geschlecht und Vererbung, F. Das Wesen und die Entstehung der erblichen Verschiedenheiten, G. Die Sterilitätserscheinungen, H. Artbastarde, J. Anwendungsmöglichkeiten der Vererbungslehre bei Pflanze, Tier und Mensch.

**Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin.** Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. RM 8.—, geb. RM 9.—.

... Das Buch stellt in großer Kürze das Wichtigste dessen zusammen, was der Versuchsansteller braucht, um den in seinen Versuchsergebnissen enthaltenen Erkenntnisgehalt mit wissenschaftlich exakten Methoden zu beurteilen und nutzbar zu machen. ... Man dürfte nicht leicht eine Darstellung finden, die müheloser mitten in dieses an sich nicht leichte Gebiet hineinführt. ... „Angewandte Chemie“.

**Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.** Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Begründet von Prof. Dr. O. v. Kirchner-Hohenheim †, Prof. Dr. E. Loew-Berlin † und Prof. Dr. C. Schröter-Zürich. Fortgeführt von Prof. Dr. W. Wangerin-Danzig-Langfuhr u. Prof. Dr. C. Schröter-Zürich, unt. Mitarb. zahlr. Fachm. Vollständig in fünf Bänden. Z. Zt. erscheinen jährlich etwa 3 Lieferungen von durchschnittlich je 6 Druckbogen = 96 Seiten. Preis für eine Lieferung von 6 Druckbogen RM 6.—. Jede Lieferung ist reich illustriert.

**Subskriptionspreise:**

Liefg. 1—25 je	RM. 5.-	Liefg. 34	RM. 8.-	Liefg. 51/52 zus.	RM. 11.-
„ 26/27 zus.	„ 12.-	„ 35	„ 4.-	„ 53/54 zus.	„ 8.-
„ 28/29 zus.	„ 9.-	„ 36	„ 6.-	„ 55/56 zus.	„ 12.-
„ 30	„ 6.-	„ 37	„ 6.-	„ 57	„ 6.-
„ 31/32 zus.	„ 12.-	„ 38/39 zus.	„ 11.-	„ 58/59 zus.	„ 11.-
„ 33	„ 7.-	„ 40/50 je	„ 6.-		

**Lieferung 1—59 zusammen bezogen statt RM. 321.- bis 1. 10. 38 nur RM. 220.-**

— Bei Bezug einzelner Lieferungen 20% Aufschlag. —

**Vollständig liegen bis jetzt folgende Bände vor:**

**Band I. 1. Abt.** (Liefg. 1—7 und 9). Mit 1111 Abbild. Preis brosch. RM. 40.—, gebunden RM. 46.—.

**Band I. 3. Abt.** (Liefg. 9, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 37, 40, 43, 45, 46). Mit 791 Abbild. Preis brosch. RM. 66.—, gebunden RM. 72.—.

**Band I. 4. Abt.** (Liefg. 33, 34, 36, 42, 47, 48, 50, 51/52). Mit 380 Abbild. Preis brosch. RM. 53.—, gebunden RM. 59.—.

**|| Weitere Lieferungen sind in Vorbereitung. — Ausführlicher Prospekt mit Inhalts- und Mitarbeiterverzeichnis auf Wunsch kostenlos vom Verlag.**

Dieses bewährte Monumentalwerk ... ist längst für jeden Botaniker und Biologen unentbehrlich geworden, da es in sorgfältigen Einzelmonographien alles Bekannte und Wissenswerte über die Biologie, Morphologie, Anatomie, Geographie usw. der in Mitteleuropa einheimischen Blütenpflanzen zusammenstellt, wodurch es auf der ganzen Erde einzig in seiner Art dastehen dürfte ... „Berichte über die gesamte Biologie, Abt. A, Biologie“, Berlin.

**Planzopathologische Wandtafeln.** Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tübeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

**I. Serie (Format 80×100 cm)**

Tafel 1. Die Mistel.	Von Prof. Dr. v. Tübeuf
„ 2. Die Ficusladien unserer Obstbäume.	Von Geheimrat Dr. Aderhold, Berlin.
„ 3. Die Schuppenwurz.	Von Prof. Dr. Heinricher, Innsbruck.
„ 4. Mehltauulzen.	Von Prof. Dr. Nüger, Tharandt.
„ 5. Die Rostarten des Getreides.	I. Die wirtswchselnden Rostarten (Von Prof. Dr. Eriksson, Stockholm.) II. „ nicht (Von Prof. Dr. v. Tübeuf, München.)
„ 6.	

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier RM 6.—, auf Papyrolin RM 8.—.

Preis jedes Textheftes RM 1.—.

**II. Serie (Format 80×120 cm)**

Tafel 7. Die Brandkrankheiten des Getreides.	I. Der Steinbrand des Weizens.
„ 8. „	II. Der Flugbrand an Weizen, Gerste, Hafer usw.

Von Prof. Dr. v. Tübeuf, München.

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier RM 7.50, auf Papyrolin RM 10.—.

Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen RM 2.—.

\* Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau“; Herausgeber Prof. Dr. Radloff-Geisenheim. — Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1—51 steht auf Wunsch z. Verfügung.

## Grundriß einer deutschen Feldbodenkunde.<sup>1)</sup>

Entstehung, Merkmale und Eigenschaften der Böden Deutschlands, ihre Untersuchung, Kartierung und Abschätzung im Felde und ihre Eignung für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.

Von Dr. Willi Taschenmacher, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Martin Luther-Universität Halle a. Saale.  
Mit 5 Abbildungen. — Preis RM 4.80.

<sup>1)</sup> Heft 8 der „Schriften über neuzeitlichen Landbau“; Herausgeber: Prof. Dr. Ernst Klapp, Bonn. Prospekte über die bereits vorliegenden Hefte 1—7 sind kostenlos vom Verlag anzufordern.

**Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes.** Am Beispiel thüringischer Wiesen bearbeitet von Prof. Dr. E. Klapp, Hohenheim, und Dr. A. Stählin, Jena. Mit 3 Kartenskizzen und 20 Abb. Preis M 6.90.

**Die Landbauzonen im deutschen Lebensraum.** Von Dr. agr. habil. W. Busch, Assistent des Instituts für landwirtschaftliche Betriebslehre Bonn. Mit 81 Abbildungen und 1 Farbtafel. Preis geb. M 11.—.

**Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen.** Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Flachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. M 15.—.

... Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stofffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geraderu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können. ... Prof. Dr. Baunacke in „Die kranke Pflanze“, Dresden.

**Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

Erste Serie: Getreidearten. 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe RM 14.40.

Zweite Serie: Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter. 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe M 14.40.

Dritte Serie: Wurzelgewächse und Handelsgewächse. 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. W. H. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text M 18.—.

Vierte Serie: Gemüse- und Kochenpflanzen. 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Willi Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text M 10.80.

Fünfte Serie: Obstbäume. 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. 2. Auflage. Preis in Mappe M 16.20.

Sechste Serie: Weinstock und Beerenobst. Neue Auflage in Vorbereitung.

**Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Biologen, Landwirte, Gärtner u. a. Von Dr. O. v. Kirchner, früher Professor der Botanik an der landw. Hochschule Hohenheim. 3. Auflage. Preis geb. M 16.20.

**Pflanzenschutz nach Monaten geordnet.** Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. 2. Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. M 9.—.

**Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:**

**Die wichtigsten Feinde und Krankheiten der Obstbäume, Beerensträucher und des Stranchn- und Schalenobstes.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage. Mit 190 Abbildungen. Geb. M 2.90.

**Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. M 2.20.

**Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen im Garten, Park und Gewächshaus.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. M 5.80.

**Die Obstbaumspritzung** unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 2. neu bearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. RM 1.20, ab 20 Stück je RM 1.08.

**Schädlingsbekämpfung im Weinbau.** Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Vorstand des Instituts für Pflanzenkrankheiten, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. RM 2.—, ab 20 Stück je RM 1.80.